



# SIMPÓSIO ALAGOANO DE MANEJO DE ÁGUA E SOLO

Água e Solo: Os desafios para segurança alimentar

SEMANA  
DA  
ÁGUA

SEMINÁRIO DE  
CIÊNCIA DO SOLO

ANAIS 2019



---

**Universidade Federal de Alagoas**

***Campus de Arapiraca***

Arapiraca-AL, 19 a 22 de março de 2019

---

A Comissão Científica e a Coordenação Geral do evento estimulam aos leitores a livre circulação dos trabalhos científicos aqui publicados. Sempre que for necessária a reprodução total ou parcial deste material, solicitamos que os Anais do I Simpósio Alagoano de Manejo de Água e Solos, V Semana da Água e I Seminário de Ciência do Solo sejam citados como fonte.

Avaliação dos resumos completos que compõem os Anais do I Simpósio Alagoano de Manejo de Água e Solos, V Semana da Água e I Seminário de Ciência do Solo: Cinara Bernardo da Silva, Dayane Farias Lima, Élves da Silva Alves, Igor Gledson de Oliveira Santos, Ítala Carla de Amorim Neto, Jesiele Silva da Divincula, Joslanny Higino Vieira, Julianna Catonio da Silva, Laylton de Albuquerque Santos, Luan Wamberg dos Santos, Lúcia Jacinta da Silva Santos, Maria José de Holanda Leite, Rony de Holanda Costa, Roseclênia Alves Santos, Thiago Ferreira Cirilo, Valéria Santos Cavalcante.

Avaliação dos trabalhos acadêmicos (pôster): Cinara Bernardo da Silva, Cleice Fátima Gonçalves Alves, Ítala Carla de Amorim Neto, Laylton de Albuquerque Santos, Lúcia Jacinta da Silva Santos, Rony de Holanda Costa, Roseclênia Alves Santos, Suzyanne Morais Firmino de Melo, Symonne Pereira Fernandes.

Avaliação dos trabalhos acadêmicos (orais): Alexsandro Claudio S. Almeida, Daniella Pereira dos Santos, Dayane Farias Lima, José Thales Pantaleão Ferreira, Maria José de Holanda Leite, Ricardo Barros Silva, Sirleide Maria de Menezes, Sivaldo Soares Paulino.

Revisão: Cicero Gomes dos Santos, Cinara Bernardo da Silva, Laylton de Albuquerque Santos, Márcio Aurélio Lins dos Santos e Marcílio de Souza Barbosa, Valdevan Rosendo dos Santos.

Projeto gráfico e capa: Danilo Santos Silva.

Coordenação editorial: Cinara Bernardo da Silva, Laylton de Albuquerque Santos, Márcio Aurélio Lins dos Santos e Marcílio de Souza Barbosa.

Material eletrônico.

## Realização

### Universidade Federal de Alagoas

Reitora: Profa. Dra. Maria Valéria Costa Correia

Vice-Reitor: Prof. Dr. José Vieira da Cruz

<http://www.ufal.edu.br>



### Campus de Arapiraca

Diretora-Geral: Profa. Dra. Eliane Aparecida Holanda Cavalcanti

Diretor Acadêmico: Prof. Dr. Arnaldo da Cunha Júnior

<http://www.ufal.edu.br/arapiraca>



### Instituto Federal de Alagoas

Reitor: Prof. Dr. Sérgio Teixeira Costa

Vice-Reitor: Prof. Dr. José Vieira da Cruz

<http://www.ufal.edu.br>



### Universidade Estadual de Alagoas

Reitor: Prof. Dr. Odilon Máximo de Moraes

Vice-Reitor: Prof. Me. Anderson de Almeida Barros

<http://www.ufal.edu.br>



### Grupo IRRIGA

Coordenador: Prof. Dr. Márcio Aurélio Lins dos Santos

<https://grupo-irriga.site123.me/>



### Grupo João de Barro

Coordenador: Prof. Dr. Cícero Gomes dos Santos



### Grupo Terra Agreste

Coordenador: Prof. Dr. Valdevan Rosendo dos Santos

## **Local de Realização**

Instituto Federal de Alagoas  
Auditório do *Campus* de Arapiraca

## **Data**

19 a 22 de março de 2019

## **Endereço Institucional**

Avenida Senador Arnon de Melo, s/n, Deputado Nezinho, Arapiraca, AL, CEP: 57309-005

## **Parceiros**

COAGRO

REVISTA CIÊNCIA AGRÍCOLA (CECA/UFAL)

REVISTA AMBIENTALE (UNEAL)

SÃO LOURENÇO

SEBRAE

SEMEAR

## **Equipe de Organização**

### **Comissão Científica**

Cinara Bernardo da Silva  
Dayane Farias Lima  
Élves da Silva Alves  
Igor Gledson de Oliveira Santos  
Ítala Carla de Amorim Neto  
Jesiele Silva da Divincola  
Joslanny Higino Vieira  
Julianna Catonio da Silva  
Laylton de Albuquerque Santos  
Luan Wamberg dos Santos  
Lúcia Jacinta da Silva Santos  
Maria José de Holanda Leite  
Rony de Holanda Costa  
Roseclênia Alves Santos  
Thiago Ferreira Cirilo  
Valéria Santos Cavalcante

### **Comissão Organizadora**

Alfredo Manoel de Oliveira  
Danilo Santos Silva  
Floriano Alcantara Damasceno  
John Kennedy dos Santos  
Jose Santana da Silva  
José Wilker Germano de Souza  
Kívia Caroline da Costa  
Luis Felipe Ferreira Costa  
Marcelo Rodrigues Barbosa Júnior  
Matheus Batista da Silva  
Matheus Bezerra de Lima  
Rayane Stefane da Silva Santos  
Rychard Rafran de Lira Leite  
Samuel Barbosa Tavares dos Santos  
Thaís Rayane Gomes da Silva  
Tháise Santos França  
Williams Querino Brandão Júnior

## **Apresentação**

A Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas, através da resolução A/RES/47/193 de 22 de fevereiro de 1993, declarou todo o dia 22 de março de cada ano como sendo o Dia Mundial das Águas. Um dia destinado à discussão sobre os diversos temas relacionados a este importante bem natural. Cerca de 0,008% do total da água do nosso planeta é potável (própria para o consumo). E como é sabido, grande parte das fontes desta água (rios, lagos e represas) está sendo contaminada, poluída e degradada pela ação predatória do homem.

A água é considerada um dos bens mais preciosos do nosso planeta, tendo sua grande importância na preservação da vida na terra. Pode-se afirmar que existem diversos estudos sobre sua importância, a necessidade de conservação e preservação das áreas de nascentes, córregos e rios.

Mas, vale ressaltar que o solo tem semelhante importância, pois requer sua conservação e preservação, sendo considerado tão essencial quanto a água em nossas vidas, ambos são diretamente ligados. Neste contexto, há nos últimos anos uma crescente necessidade de estudos, pesquisas e discussão sobre manejo da água e solo. Pois quando é colocado o manejo do solo, (in)diretamente no sistema se faz referência ao manejo da água. No qual o sistema tem como principal função proporcionar o fornecimento ideal ou real da água consumida pelas plantas para obtenção do seu pleno desenvolvimento.

O objetivo deste evento é criar um momento de reflexão, análise, conscientização e elaboração de medidas práticas no uso da água e do solo para garantir a segurança alimentar, buscando soluções para problemas de contaminação, poluição e degradação de ambos.

Arapiraca – AL, março de 2019

**Márcio Aurélio Lins dos Santos**

Professor Adjunto do Curso de Agronomia

Coordenador Geral do Evento

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS BIOLÓGICO DO SOLO COM APLICAÇÃO DE BIOCARVÃO EM ÁREA DE PLANTIO DE FEIJOEIRO.....</b>  | <b>1</b>  |
| V. F. A. Neto <sup>1</sup> ; R. H. S. dos Santos <sup>2</sup> ; H. R. dos Santos <sup>2</sup> ; J. C. S. Júnior <sup>2</sup> ; M. S. Dias <sup>3</sup> ; A. W. Albuquerque <sup>4</sup> |           |
| <b>BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO EXU, SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO: CARACTERIZAÇÃO HIDRO-MORFOLÓGICA .....</b>   | <b>7</b>  |
| C. Gomes <sup>1</sup> ; J. R. B. Cantalice <sup>2</sup> ; V. C. Piscoya <sup>2</sup> ; D. M. CAVALCANTE <sup>2</sup> ; I. G. O. Santos <sup>3</sup>                                     |           |
| <b>CALIBRAÇÃO DE UM SISTEMA DE CHUVA SIMULADA POR DIÂMETRO DA GOTA PELO MÉTODO DA FARINHA E COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE.....</b>  | <b>14</b> |
| C. GOMES <sup>1</sup> ; S. F. LIMA <sup>2</sup> ; T. N. A. CARVALHO <sup>4</sup> ; M. A. L. SANTOS <sup>1</sup> ; V. R. SANTOS <sup>1</sup> ; I. G. O. SANTOS <sup>3</sup>              |           |
| <b>CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS POR MEIO DE SABERES TRADICIONAIS DOS COLONOS DO AÇUDE DE JARAMATAIA - ALAGOAS .....</b>  | <b>21</b> |
| J. B. Pereira <sup>1</sup> ; C. J. G. S. de Farias <sup>2</sup> ; J. W. L. da Silva <sup>3</sup> ; J. R. Santana <sup>4</sup> ; M. F. de Oliveira <sup>5</sup>                          |           |
| <b>CONSUMO DE ÁGUA DO MARACUJAZEIRO ‘AMARELO’ EM ARAPIRACA .....</b>  | <b>27</b> |
| R. S. S. Santos <sup>1</sup> ; F. A. Damasceno <sup>2</sup> ; M. B. de Sá <sup>3</sup> ; J. H. Vieira <sup>4</sup> ; M. A. L. dos Santos <sup>5</sup>                                   |           |
| <b>CRESCIMENTO DA CULTURA DO MILHO SUBMETIDO A TURNOS DE REGA E USO DE COBERTURA MORTA NA REGIÃO SEMIÁRIDA ALAGOANA.....</b>  | <b>33</b> |
| A. C. P. Sousa <sup>1</sup> ; R. S. da Silva <sup>2</sup> ; C. S. da Silva <sup>2</sup> ; E. R. Araújo <sup>2</sup> ; J. E. de Souza <sup>2</sup> ; S. Silva <sup>3</sup>               |           |
| <b>CRESCIMENTO DE LEGUMINOSAS UTILIZADAS NA ADUBAÇÃO VERDE EM ÁREA SOB MANEJO AGROECOLÓGICO DO SOLO .....</b>   | <b>40</b> |
| W. Santos <sup>1</sup> ; D. D. Martins <sup>2</sup> ; P. J. M. da Silva <sup>3</sup> ; L. C. Costa <sup>4</sup> ; C. G. dos Santos <sup>5</sup> ; V. R. dos Santos <sup>5</sup>         |           |
| <b>DESEMPENHO AGRONÔMICO DO RABANETE EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA .....</b>   | <b>46</b> |
| J. C. da Silva <sup>1</sup> ; F. dos S. Barbosa <sup>2</sup> ; F. C. Lima <sup>2</sup> ; K. C. Santos <sup>2</sup> ; W. F. dos Santos <sup>2</sup> ; M. A. L. dos Santos <sup>3</sup>   |           |
| <b>DESEMPENHO DA RÚCULA EM DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE SOB CONDIÇÕES DE SOMBREAMENTO</b>  |           |
| R. H. S. dos Santos <sup>1</sup> ; J. B. A. Silva <sup>2</sup> ; V. F. A. Neto <sup>2</sup> ; C. L. Tavares <sup>2</sup> ; M. S. Dias <sup>3</sup> ; L. S. Reis <sup>4</sup>            |           |
| <b>DESENVOLVIMENTO DE TUBÉRCULOS DE RABANETE EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE HÚMUS DE MINHOCA .....</b>  | <b>58</b> |
| R. G. V. de Araújo <sup>1</sup> ; J. R. B. de Lima <sup>2</sup> ; A. B. da Silva <sup>1</sup> ; G. T. S. Silva <sup>1</sup> ; J. M. da Silva <sup>3</sup> ; R. A. Paes <sup>4</sup>     |           |

|  |            |
|--|------------|
| <b>DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA DO RABANETE SOB NÍVEIS DE SALINIDADE E DOSES DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA .....</b>  | <b>64</b>  |
| T. R. G da Silva <sup>1</sup> , M. R. Barbosa Júnior <sup>2</sup> , P. H. V. Araújo <sup>2</sup> , R. S da S. Santos <sup>2</sup> , F. F da Silva <sup>2</sup> , P. T. Carneiro <sup>3</sup> |            |
| <b>DETERMINAÇÃO DA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA DE SOLO SATURADO NO AGRESTE ALAGOANO .....</b>   | <b>70</b>  |
| M. R. Barbosa Júnior <sup>1</sup> ; R. S. S. Santos <sup>2</sup> ; T. R. G. da Silva <sup>3</sup> ; L. F. F. Costa <sup>4</sup> ; S. B. T. dos Santos <sup>5</sup>                           |            |
| <b>EFEITOS DA APLICAÇÃO DO ÁCIDO ASCÓRBICO EM MUDAS DE COUVE FOLHA CULTIVADAS EM DIFERENTES NÍVEIS SALINOS .....</b>   | <b>76</b>  |
| C. B. da Silva <sup>1</sup> ; C. F. G. Alves <sup>2</sup> ; J. C. A. Neto <sup>2</sup> ; J. C. da Silva <sup>2</sup> ; J. V. Silva <sup>3</sup> ; M. A. L. dos Santos <sup>3</sup>           |            |
| <b>ESPODOSSOLOS: CARACTERÍSTICAS, LIMITAÇÕES E POTENCIALIDADES. ....</b>   | <b>82</b>  |
| T. R. G da Silva <sup>1</sup> , M. R. Barbosa Júnior <sup>2</sup> , S. B. T dos Santos <sup>2</sup> , C. G dos Santos <sup>3</sup>   |            |
| <b>ESTUDO COMPARATIVO PARA DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE EM SEMENTES DE DUAS ESPÉCIES DO SEMIÁRIDO ALAGOANO .....</b>  | <b>87</b>  |
| A. M. S. Santos <sup>1</sup> ; A. V. da Silva <sup>2</sup> ; J. F. M. Santos <sup>2</sup> ; J. M. S. Júnior <sup>3</sup>   |            |
| <b>ESTUDO SOBRE O DESEMPENHO AGRONÔMICO DO RABANETE SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO .....</b>  | <b>93</b>  |
| J. de Oliveira <sup>1</sup> , D. L. do Nascimento <sup>2</sup> , C. L. Veloso <sup>2</sup>   |            |
| <b>ÍNDICE SPAD E GRAU BRIX DA CULTURA DO RABANETE SOB LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA .....</b>  | <b>99</b>  |
| F. A. Damasceno <sup>1</sup> , D. S. Silva <sup>2</sup> , K. C. da Costa <sup>2</sup> , A. H. P. Barbosa <sup>2</sup> , J. C. da Silva <sup>3</sup> , M. A. L. dos Santos <sup>4</sup>       |            |
| <b>INFLUÊNCIA DA ÁGUA SALINA E DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO NA FUNÇÃO PRODUÇÃO DO COENTRO (<i>Coriandrum sativum</i> L.) .....</b>  | <b>105</b> |
| L. G. T. de Abreu, A. S. Ferreira, E. da Silva Santos <sup>2</sup> , R. de H. Costa, M. A. L. dos Santos   |            |
| <b>INFLUÊNCIA DA ÁGUA SALINA E MATÉRIA ORGÂNICA NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO .....</b>  | <b>111</b> |
| R. H. S. dos Santos <sup>1</sup> ; V. F. A. Neto <sup>2</sup> ; J. B. A Silva <sup>2</sup> ; C. L. Tavares <sup>2</sup> ; M. S. Dias <sup>3</sup> ; L. S. Reis <sup>4</sup>                  |            |
| <b>INFLUÊNCIA DE DIFERENTES NÍVEIS DE ÁGUA COM SALINIDADE CONSTANTE NO DESENVOLVIMENTO FOLIAR DA CEBOLINHA VERDE .....</b>   | <b>117</b> |
| J. S. do Nascimento <sup>1</sup> ; M. B. de Lima <sup>2</sup> ; W. Q. B. Júnior <sup>3</sup> ; L. A. dos Santos <sup>4</sup> ; M. A. L. dos Santos <sup>5</sup>                              |            |
| <b>MÉTODOS EMPÍRICOS PARA DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA EM ARAPIRACA .....</b>   | <b>123</b> |
| J. C. da Silva <sup>1</sup> ; L. F. F. Costa <sup>2</sup> ; T. R. G. da Silva <sup>2</sup> ; C. B. da Silva <sup>3</sup> ; L. A. Santos <sup>3</sup> ; M. A. L. dos Santos <sup>4</sup>      |            |

|   |     |
|---|-----|
| <b>POTENCIAL DE BACTÉRIAS ENDOFÍTICAS COMO PROMOTORAS DE CRESCIMENTO EM COUVE DA FOLHA (<i>Brassica oleracea</i> VAR. <i>Acephala</i>)</b> .....  | 129 |
| R. G. V. de Araújo <sup>1</sup> ; C. S. Silva <sup>2</sup> ; T. M. C. dos Santos <sup>3</sup> ; J. M. da Silva <sup>4</sup>   |     |
| <b>PRODUÇÃO DE FITOMASSA POR PLANTAS DE COBERTURA NO AGRESTE MERIDIONAL DE PERNAMBUCO</b> .....   | 135 |
| V. F. dos Santos <sup>1</sup> ; L. F. da Silva <sup>2</sup> ; J. R. de Araújo Neto <sup>2</sup> ; V. P. da Silva <sup>2</sup> ; A. T. da Rocha <sup>3</sup> ; G. M. Santos <sup>3</sup> |     |
| <b>PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTA MALAGUETA SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES NUTRITIVA</b> .....  | 141 |
| W. dos Santos; S. N. dos Santos Silva; T. C. de Araújo <sup>2</sup> ; R. H. Costa <sup>3</sup>  |     |
| <b>PRODUTIVIDADE DA CEBOLINHA VERDE SOB DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA</b> .....  | 147 |
| M. B. de Lima <sup>1</sup> ; J. S. do Nascimento <sup>2</sup> ; W. Q. Brandão Junior <sup>2</sup> ; L. A. Santos <sup>3</sup> ; M. A. L. dos Santos <sup>4</sup>                        |     |
| <b>PRODUTIVIDADE DE MILHO CONSORCIADO COM BRAQUIÁRIA EM SOLO ARENOSO NO AGRESTE DE PERNAMBUCO</b> .....   | 153 |
| V. P. da Silva; L. F. da Silva; V. F. dos Santos <sup>2</sup> ; J. R. de Araújo Neto <sup>2</sup> ; G. M. Santos; A. T. da Rocha <sup>3</sup>   |     |
| <b>PRODUTIVIDADE DE MILHO E MILHETO CONSORCIADO COM BRAQUIÁRIA EM SOLO ARENOSO NO AGRESTE DE PERNAMBUCO</b> .....   | 159 |
| L. F. da Silva <sup>1</sup> ; V. F. dos Santos <sup>2</sup> ; J. R. de Araújo Neto <sup>2</sup> ; V. P. da Silva <sup>2</sup> ; G. M. Santos <sup>3</sup> ; A. T. da Rocha <sup>3</sup> |     |
| <b>PRODUTIVIDADE DO COENTRO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO</b> .....  | 165 |
| M. B. da Silva <sup>1</sup> ; J. S. da Silva <sup>2</sup> ; A. M. de Oliveira <sup>2</sup> ; C. B. da Silva <sup>3</sup> ; M. A. L. dos Santos <sup>4</sup>                             |     |
| <b>PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO COMUM SOB APLICAÇÃO DE BIOCÁRVÃO NO SOLO</b> .....   | 171 |
| V. F. A. Neto <sup>1</sup> ; R. H. S. dos Santos <sup>2</sup> ; H. R. dos Santos <sup>2</sup> ; J. C. S. Júnior <sup>2</sup> ; M. S. Dias <sup>3</sup> ; A. W. Albuquerque <sup>4</sup> |     |
| <b>RENDIMENTO DE HÍBRIDOS DE MILHO (<i>Zea mays</i> L.) EM DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO</b> .....  | 177 |
| M. I. G. dos Santos <sup>1</sup> ; T. P. S. Lira <sup>2</sup> ; D. R. Brito <sup>3</sup>  |     |
| <b>RESPOSTA DO COENTRO IRRIGADO COM ÁGUA SALINA</b> .....   | 183 |
| T. S. França, K. M. V. da Paz, A. F. de Souza, L. J. da S. Santos, M. A. L. dos Santos  |     |
| <b>RESPOSTA DO RABANETE A LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE NITROGÊNIO</b> .....   | 189 |
| K. C. da Costa <sup>1</sup> ; F. A. Damasceno <sup>2</sup> ; D. S. Silva <sup>2</sup> ; A. H. P. Barbosa <sup>2</sup> ; J. C. da Silva <sup>3</sup> ; M. A. L. dos Santos <sup>4</sup>  |     |

|   |            |
|---|------------|
| <b>RESPOSTA DO RABANETE EM FUNÇÃO DE DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA.....</b>  | <b>195</b> |
| D. S. Silva <sup>1</sup> ; F. A. Damasceno <sup>2</sup> ; K. C. da Costa <sup>2</sup> ; A. H. P. Barbosa <sup>2</sup> ; J. C. da Silva <sup>3</sup> ; M. A. L. dos Santos <sup>4</sup>              |            |
| <b>SOLUBILIZAÇÃO DE FOSFATO INORGÂNICO POR FUNGOS RIZOSFÉRICOS ASSOCIADOS À CACTÁCEAS DO SEMIÁRIDO ALAGOANO .....</b>   | <b>201</b> |
| J. M. da Silva <sup>1</sup> ; C. C. N. de Cristo <sup>2</sup> ; Y. C. Montaldo <sup>3</sup> ; T. M. C. dos Santos <sup>3</sup> ; G. S. A. Lima <sup>3</sup>   |            |
| <b>TEOR DE CLOROFILA, CARATENÓIDES E ÍNDICE SPAD NA ALFACE EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E NÍVEIS SALINOS .....</b>   | <b>207</b> |
| C. B. da Silva <sup>1</sup> ; J. C. da Silva <sup>2</sup> ; F. A. Damasceno <sup>3</sup> ; M. R. Barbosa Júnior <sup>3</sup> ; W. Q. Brandão Júnior <sup>3</sup> ; M. A. L. dos Santos <sup>4</sup> |            |
| <b>VARIABILIDADE GENÉTICA DE FEIJÃO TOLERANTE AO DÉFICIT HÍDRICO .....</b>  | <b>213</b> |
| D. L. do Nascimento <sup>1</sup> ; J. de Oliveira <sup>2</sup> ; C. L. Veloso <sup>2</sup>  |            |

## **AValiação dos atributos biológico do solo com aplicação de biocarvão em área de plantio de feijoeiro**

V. F. A. Neto<sup>1</sup>; R. H. S. dos Santos<sup>2</sup>; H. R. dos Santos<sup>2</sup>; J. C. S. Júnior<sup>2</sup>; M. S. Dias<sup>3</sup>; A. W. Albuquerque<sup>4</sup>

**RESUMO:** Objetiva-se com este trabalho, avaliar os atributos biológicos do solo na cultura do feijoeiro quando submetido a aplicação do biocarvão. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, cujos fatores foram quatro classes granulométricas: 0,42 mm; 0,84 mm; 1,26 mm e 1,68 mm, e quatro doses de biocarvão: 8 t ha<sup>-1</sup> (43 g por vaso); 16 t ha<sup>-1</sup> (86 g por vaso); 24 t ha<sup>-1</sup> (129 g por vaso) e 32 t ha<sup>-1</sup> (172 g por vaso), com um tratamento adicional sem biocarvão, acrescidos em quatro repetições. Foram avaliados: indicadores biológicos do solo (carbono da biomassa microbiana (CMIC)), a respiração microbiana do solo (RMS) e carbono orgânico total (COT). Com base nos resultados obtidos constatamos que a adição do biocarvão no solo aumentou os teores de CMIC quando acrescido de doses maiores que 8 ton. ha<sup>-1</sup>. Para os níveis de COT, a menor granulometria 0,48mm apresentou um acréscimo com média de 18,20 % quando comparado com maior granulometria 1,68mm. As granulometrias entre 0,84 e 1,26 mm se mostraram mais eficientes no aumento da RMS.

**Palavras-chave:** biochar; carbono; atividade microbiana.

### **INTRODUÇÃO**

A presença de biocarvão pode contribuir para mudanças significativas nas propriedades físicas do solo, alterando as características do mesmo tais como: estrutura, porosidade e consistência, diâmetro dos poros, distribuição granulométrica, densidade, em função de sua maior área superficial específica (Downie et al., 2009).

O uso do biocarvão aumenta o pH do solo e, conseqüentemente, diminui a saturação de Al nos solos ácidos, melhorando a produtividade agrícola (Sanchez e Cochrane, 1980). Como o biocarvão não se degrada rapidamente no solo, sua estrutura carbônica pode se manter por centenas de anos ao invés de ser liberada na atmosfera em forma de CO<sub>2</sub>. (Kämpf et al., 2003; Madari et al., 2006; Casselman, 2007; Petter, 2010; Petter e Madari, 2012).

No solo, a oxidação do biocarvão pode produzir grupos carboxílicos, os quais aumentam a sua reatividade e sua capacidade de troca catiônica, tornando o biocarvão mais eficiente na melhoria das condições do solo. Por apresentar alta porosidade, e elevada área de superfície específica, fato que confere condições favoráveis para absorção de compostos orgânicos solúveis, pode contribuir ativamente com a disponibilidade de nutrientes. Quando ocorre a oxidação parcial das bordas das estruturas aromáticas do biocarvão, novos sítios eletroquímicos vão surgindo, efeito este, que pode auxiliar na retenção e disponibilidade de nutrientes para as plantas (Madari et al., 2006, Petter, 2010; Petter e Madari, 2012).

<sup>1</sup>Graduando, Agronomia, Centro de Ciências Agrárias-UFAL, BR-104, CEP 57100-000, Rio Largo, AL. Fone (82)9 9161-8205. E-mail: vicente.nt@outlook.com

<sup>2</sup>Graduando, Agronomia, CECA-UFAL, Rio Largo, AL.

<sup>3</sup>Mestrando, Irrigação e Drenagem, UFCG, Campina Grande, PB.

<sup>4</sup>Prof. Doutor, Depto de Agronomia, CECA-UFAL, Rio Largo, AL.

Assim, objetiva-se com este trabalho, avaliar os atributos biológicos do solo na cultura do feijoeiro quando submetido a aplicação do biocarvão.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, Campus Delza Gitaí, Km 85, Rio Largo – AL, situada a 9° e 29'45" de latitude sul, 35° e 49'54" de longitude oeste e 165 m de altitude. Pela classificação de Köppen, a área de estudo enquadra-se no tipo climático As', é tropical litorâneo úmido, com sol nos meses de setembro até maio, da primavera até o verão, com temperatura variando em torno de 19°C à 32°C.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em fatorial misto, cujos fatores foram compostos pela combinação de quatro classes granulométricas (qualitativo): 0,42 mm; 0,84 mm; 1,26 mm e 1,68 mm, e quatro doses de cada granulometria (quantitativo): 8 t ha<sup>-1</sup> (43 g por vaso); 16 t ha<sup>-1</sup> (86 g por vaso); 24 t ha<sup>-1</sup> (129 g por vaso) e 32 t ha<sup>-1</sup> (172 g por vaso), com um tratamento adicional sem biocarvão, acrescidos em quatro repetições.

As misturas de solo e biocarvão foram colocadas em vasos de polietileno com 26 cm de diâmetro e capacidade para 10 dm<sup>3</sup>, os quais possuíam orifício para drenagem no fundo revestido com Tecido de Polipropileno. Na ocasião do estudo, foram semeadas quatro sementes por vaso, de feijão comum (*P. vulgaris* L.)cv. BRS Agreste, sendo que aos 10 dias após a semeadura (DAS), foi realizado o desbaste das plântulas menos vigorosas, deixando-se apenas uma planta por vaso. Durante o desenvolvimento da cultura, manteve-se a capacidade de campo do solo em torno de 70 %, com irrigação mantida diariamente de acordo com a necessidade hídrica da cultura.

Aos oitenta dias após o plantio, em plena maturação de colheita (R9), foram colhidas todas as parcelas do experimento e avaliou-se os seguintes índices: indicadores biológicos do solo (carbono da biomassa microbiana (CMIC), a respiração microbiana do solo (RMS) e carbono orgânico total (COT). Para obter o carbono microbiano (CMIC) foi determinado pelo processo de irradiação-extração, pelo método descrito por Mendonça e Matos (2005) e quantificado conforme Bartlett e Ross (1988), já a respiração microbiana do solo (RMS) ou atividade microbiana das amostras de solo foi avaliada por meio do desprendimento do CO<sub>2</sub> capturado em solução de NaOH 0,5 mol L<sup>-1</sup>, segundo a metodologia de Alef (1995) e a determinação do carbono orgânico total (COT) utilizou-se o método Walkley-Black

modificado. Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F ( $p < 0,05$ ), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Para as variáveis quantitativas foram ajustadas equações de regressão, utilizando-se o software ASSISTAT versão 7.7.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

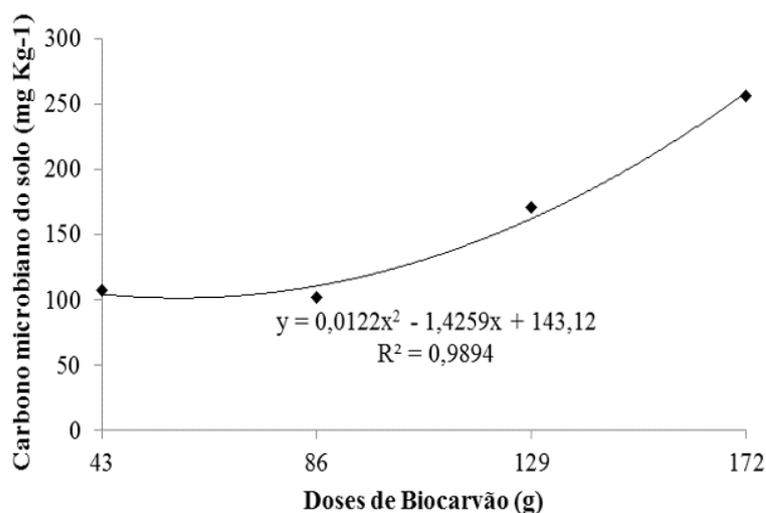
Os dados agronômicos da análise de variância, obtidos do cultivo de feijão comum aos 80 DAS na presença de biocarvão (**tabela 1**). Constatou-se que para o fator granulometrias, ocorreu significância estatística das variáveis, Carbono Orgânico Total (COT) e Respiração Microbiana (RMS) estudada nos indicadores biológicos do solo. Para o fator doses, foi constatado significância ( $p < 0,05$ ) para a variável carbono da biomassa microbiana (CMIC). Com relação à interação (granulometrias x doses de biochar), não foi constatada significância para as variáveis analisadas no estudo.

**Tabela 1.** Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para o Carbono Microbiano do Solo (CMIC), Carbono Orgânico Total (COT) e Respiração Microbiana (RMS) de solo sob diferentes granulometrias e doses de biocarvão.

| Fator de variação     | GL  | VALORES DE QUADRADOS MÉDIOS |                      |                        |
|-----------------------|-----|-----------------------------|----------------------|------------------------|
|                       |     | CMIC                        | COT                  | RMS                    |
| Granulometrias (I)    | 3   | 13277,25 <sup>ns</sup>      | 14,555 <sup>**</sup> | 2,59199 <sup>*</sup>   |
| Doses de biochar (II) | (3) | 13277,25 <sup>--</sup>      | 37,653 <sup>--</sup> | 21,86199 <sup>--</sup> |
| Reg. Linear           | 1   | 213112,65 <sup>**</sup>     | 70,753 <sup>**</sup> | 1,19591 <sup>ns</sup>  |
| Interação (I x II)    | 9   | 8997,17 <sup>ns</sup>       | 1,236 <sup>ns</sup>  | 8,93641 <sup>**</sup>  |
| Erro                  | 51  | 4586,05                     | 1,227                | 0,77384                |
| CV (%)                |     | 42,27                       | 8,52                 | 24,41                  |

\* e \*\* significativo a 5 e 1 % de probabilidade, respectivamente; <sup>ns</sup> não significativo.

Para a variável CMIC, houve um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) de 102,7 t kg<sup>-1</sup> (43 g/vaso) para 256,35 t kg<sup>-1</sup> (172 g/vaso) com o aumento das dosagens de biocarvão no solo (**Figura 1**). Entretanto, Machado (2012) não observou efeito significativo para o carbono da biomassa microbiana, justificando assim em seu estudo, a indisponibilidade imediata de C pirogênico para a microbiota do solo.



**Figura 1:** Gráfico da disponibilidade de carbono microbiano,

No gráfico acima, observamos que, ao aplicar 172 g de biocarvão, obtivemos a maior concentração de carbono microbiano no solo. Já a menor concentração de CMIC se mostrou na dosagem de 86 g de biocarvão.

Para o fator granulometrias, obteve-se o maior valor de COT com tratamento de 0,42 mm no tamanho da partícula, onde atingiu-se uma média de 14,35 g kg<sup>-1</sup>, comparado ao tratamento de 1,68 mm (12,14 g kg<sup>-1</sup>) (**Tabela 2**).

| Granulometrias de biocarvão (biochar) | Carbono Orgânico Total        |
|---------------------------------------|-------------------------------|
|                                       | -----g.kg <sup>-1</sup> ----- |
| 0,42 mm                               | 14,35a                        |
| 0,84 mm                               | 13,29b                        |
| 1,26 mm                               | 12,63bc                       |
| 1,68 mm                               | 12,14c                        |

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Devido ao menor tamanho da partícula, o biocarvão obteve um aumento na área superficial, e conseqüentemente o mesmo apresentou uma taxa de reação elevada, proporcionando uma maior reatividade no solo e aumento na taxa de liberação do C disponível do material de origem. Quando estão na forma de fragmentos muito pequenos, os carvões apresentam alguma atividade no sentido de absorver compostos orgânicos solúveis, reter água e servem como abrigo para alguns microorganismos do solo (Benites et al. 2005).

Na avaliação da RMS, observou-se que o tratamento aplicado nas doses de 43 a 86 g/vaso (16 a 24 t ha<sup>-1</sup>) se mostrou mais eficiente quando adicionado em fração granulométrica entre 0,84 e 1,26 mm, não diferindo entre si e, diferindo estatisticamente ( $p < 0,01$ ) entre os demais tratamentos (**Tabela 3**).

| Tratamentos | 43g   | 86g   | 129g  | 172g  |
|-------------|---|-------|-------|-------|
|             | -----g CO <sub>2</sub> .kg Solo <sup>-1</sup> ----- |       |       |       |
| 0,42 mm     | 1,74b   | 5,07b | 2,20a | 3,74a |
| 0,84 mm     | 2,75b   | 7,08a | 2,86a | 3,38a |
| 1,26 mm     | 2,46b   | 6,76a | 3,11a | 2,85a |
| 1,68 mm     | 4,88a   | 2,11c | 2,38a | 3,72a |

Médias seguidas pelas mesmas letras, em colunas, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

De acordo com Roscoe et al. (2006) afirmaram que a alta taxa de respiração pode ser interpretada como característica desejável quando se considera que a decomposição dos resíduos orgânicos irá disponibilizar nutrientes para a planta, corroborando com o objetivo da pesquisa. Domene et al., (2015) ao considerar a maior disponibilidade de área superficial e diversidade no tamanho de poros de biocarvão para o estabelecimento de diferentes habitats, embora em curto prazo, observou que a fração lábil do carvão pode ser revertida em suplementação adicional de nutrientes no solo, favorecendo também o desenvolvimento da população microbiana e, conseqüentemente, uma maior taxa de respiração do solo.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos constatamos que a adição do biocarvão no solo aumentou os teores de CMIC quando acrescido de doses maiores que 8 t ha<sup>-1</sup>. Para os níveis de COT, a menor granulometria 0,48mm apresentou um acréscimo com média de 18,20 % quando comparado com maior granulometria 1,68mm. As granulometrias entre 0,84 e 1,26 mm se mostraram mais eficientes no aumento da RMS.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENITES, V.M.; SÁ, E.; SCHAEFER, C.E.; NOVOTNY, E.H.; REIS, E.; KER, J.K. 2005. **Properties of black soil humic acids from high altitude rock complexes in Brazil.** *Geoderma*, 127: 104-113
- DOWNIE, A.; CROSKY, A.; MUNROE, P. **Physical Properties of Biochar.** In: *LEHMANN, J.; JOSEPH, S (ed). Biochar for Enviromental Management: Science and Technology.* 1. Ed.Londres: earthscan, 2009. 416 p.

DOMENE, X., HANLEY, K., ENDERS, A., LEHMANN, J. Short-term mesofauna responses to soil additions of corn stover biochar and the role of microbial biomass. **Appl. Soil Ecol.**, v. 89, p. 10–17, 2015. doi:10.1016/j.apsoil.2014.12.005.

GRABER, E.R.; HAREL, Y.M.; KOLTON, M.; CYTRYN, E.; SILBER, A.; DAVID, D.R.; TSECHANSKY, L.; BORESHTEIN, M.; ELAD, Y. Biochar impact on development and productivity of pepper and tomato grown in fertigated soilless media. **Plant Soil**, v. 337, p. 481-496, 2010.

JEFFERY, S.; VERHEIJEN, F.G.A; VAN DER VELDE, M.; BASTOS, A.C. A quantitative review of the effects of biochar application to soils on crop productivity using meta-analysis. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 144, p. 175-187, 2011.

MADARI, B. E., COSTA, A. R., CASTRO, L. M., SANTOS, J. L. S., BENITES, V. M., ROCHA, A. O.; MACHADO, P. L. O. A. **Carvão vegetal como condicionador de solo para arroz de terras altas (cultivar primavera): Um estudo prospectivo.** Embrapa Arroz e Feijão. n. 125. 2006. 2p.

MACHADO, D.M. Indicadores biológicos e dinâmica da matéria orgânica em Latossolo sob aplicação de biomassa carbonizada no leste de Mato Grosso. Bom Jesus: UFPI, 2012. 82 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).

MAJOR, J.; RONDON, M.; MOLINA, D.; RIHA, S.J.; LEHMANN, J. Maize yield and nutrition during 4 years after biochar application to a Colombian savanna soil. **Plant Soil**, v.333, p.117-128, 2010.

PETTER, FA. **Biomassa carbonizada como con-dicionador de solo: aspectos agronômicos e ambi-entais do seu uso em solos de cerrado.** 2010. 130p. Tese Doutorado (Doutorado em Produção Vegetal), Curso de Pós-graduação em Produção Vegetal, Uni-versidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

PETTER, FA.; MADARI, B. E. Biochar: Agronomic and environmental potential in Brazilian savannah soils. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.16, p.761–768, 2012.

QIAN, M., KUMAR, A., ZHANG, H., BELLMER, D., HUHNKE, R. (2015) Recent advances in utilization of biochar. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42:1055-1064.

ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; SALTON, J. C. **Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas:** modelagem matemática e métodos auxiliares. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006.

SANCHEZ, P. A.; UHERA, G. Management considerations for acid soils with high phosphorus fixation capacity. In: KHASAWNEH, F. E.; SAMPLE, E. C.; KAMPRATH, E. J. **The role of phosphorus in agriculture.** Madison: ASA; CSSA; SSSA, 1980. chap. 17, p. 471-514.

VAN ZWIETEN, L.; KIMBER, S.; MORRIS, S.; CHAN, K.Y.; DOWNIE, J.; RUST, J. JOSEPH, S.; COWIE, A. Effects of biochar from slow pyrolysis of papermill waste on agronomic performance and soil fertility. **Plant Soil**, v. 327, p. 235-246, 2010.

## **BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO EXU, SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO: CARACTERIZAÇÃO HIDRO-MORFOLÓGICA**

C. Gomes<sup>1</sup>; J. R. B. Cantalice<sup>2</sup>; V. C. Piscoya<sup>2</sup>; D. M. CAVALCANTE<sup>2</sup>; I. G. O. Santos<sup>3</sup>;

**RESUMO:** A bacia do riacho Exu, localizada no semiárido Pernambucano, caracteriza-se por apresentar uma alta variabilidade hidrológica, com breves períodos de chuvas concentradas e grandes variações temporais de recorrência, conseqüentemente, com ocorrência de pico de escoamento superficial. Objetivou-se caracterizar morfologicamente e hidrológicamente a bacia hidrográfica do riacho Exu, através de técnicas de Sensoriamento Remoto. A caracterização hidro-morfológica da bacia hidrográfica do riacho Exu, foi obtida através da geração de mapas de imagem SRTM (Missão de Topografia Radar Schuthle), com resolução espacial recalculada para 30 metros, e configuração de banco de dados, utilizando o software ArcGIS 9.1. Dentre os resultados obtidos, a bacia hidrográfica do riacho Exu, apresenta uma área de drenagem de 579,40 km<sup>2</sup> e um perímetro de 138,89 km, com um fator forma baixo de 0,387 e um coeficiente de compacidade de 1,62. Os resultados permitem o enquadramento da rede de drenagem, como média, muito dissecada e muito ramificada, com canais de quinta ordem, com uma rede de canais em várias formas que vão desde o reto até o tortuoso. A bacia está situada em uma altitude de mais de 600 m, com cerca de 40% de sua área na classe do relevo suave ondulado, com uma densidade de menos de um canal por km<sup>2</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** recursos hídricos, manejo de bacias, hidropedologia.

### **INTRODUÇÃO**

A bacia hidrográfica é formada por um conjunto de superfícies vertentes e um sistema de drenagem, com um curso d'água principal que confluem para um exutório (Tucci; Silveira, 2009), Barella (2001) coloca que a bacia hidrográfica é um conjunto de terras drenadas por um curso d'água principal e seus afluentes, onde as águas provenientes das precipitações, ou escorrem superficialmente formando os rios, ou infiltram no solo para alimentar aquíferos ou o lençol freático.

As bacias hidrográficas são constituídas por quatro componentes básicos, que são: área da bacia, a sua estrutura, os processos e as variáveis de entrada e saída (Merten et al., 2011). A compreensão das inter-relações entre as características geohidromorfométricas dentro do perímetro da bacia hidrográfica, faz-se necessário que estes parâmetros sejam expressos quantitativamente, pois nenhuma destas características fisiológicas isoladamente será capaz de explicar a complexidade dos processos que ocorrem na bacia (Barros et al., 2003).

Uma bacia hidrográfica é constituída por quatro componentes básicos: área da bacia, a sua estrutura, os processos e as variáveis de entrada e saída (Merten et al., 2011). A

<sup>1</sup> Prof. Doutor, Depto de Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

<sup>3</sup> Mestrando, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82)9 99288267. E-mail: [igor.gledson@gmail.com](mailto:igor.gledson@gmail.com)

compreensão das inter-relações entre as características geomorfométricas dentro do perímetro, se faz necessário para com para estudo dos processos envolvidos na produção e transferência de sedimentos dentro do sistema hidrológico e a taxa de entrega a outro sistema. A bacia hidrográfica do riacho Exu, localizada no semiárido pernambucano caracteriza-se por apresentar um padrão hidrológico com alta variabilidade, com chuvas concentradas em breves intervalos de tempo e eventos de larga variação temporal de recorrência, conseqüentemente, ocorrência picos de escoamento superficial (Cantalice et al., 2013a). O entendimento dessas características morfológicas será de grande importância para posteriores estudos para a determinação dos valores da produção de sedimentos e da erosão bruta que contribuirão para determinação da taxa de entrega de sedimentos (SDR) da bacia do Exu, fornecendo base para compreensão do padrão hidrológico e suas relações com as características de vegetação e de solo possibilitando a produção de conhecimento que fundamentem a geração de estratégias para a utilização de forma sustentável dos recursos naturais no ambiente semiárido. Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo levantar as características hidromorfométricas da bacia hidrográfica do riacho Exu que influenciam o escoamento superficial no semiárido pernambucano.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A área experimental constitui-se da bacia hidrográfica do riacho Exu localizado na meso-região Sertão do Alto Rio Pajeú, no município de Serra Talhada, semiárido pernambucano (Figura 1), com coordenadas geográficas 38°25'43" de longitude Oeste e 8°00'06" de latitude Sul. O clima da região, de acordo com a classificação de Koöper enquadra-se no tipo Bwh, denominado semiárido, quente e seco, com chuvas de verão-outono com pluviosidade média anual para o período de 1911 a 2013 de 647 mm ano<sup>-1</sup> (INMET, 2013), e temperatura média anual superior a 30°C. Como descrito por Cantalice et al. (2013b) a bacia hidrográfica do Exu apresenta padrão hidrológico caracterizado de alta variabilidade, com chuvas concentradas em breves intervalos e tempo (1,2 cm min<sup>-1</sup>) e eventos de larga variação temporal de recorrência e, conseqüentemente, ocorrência picos de escoamento superficial seguidos por uma recessão de forma exponencial.

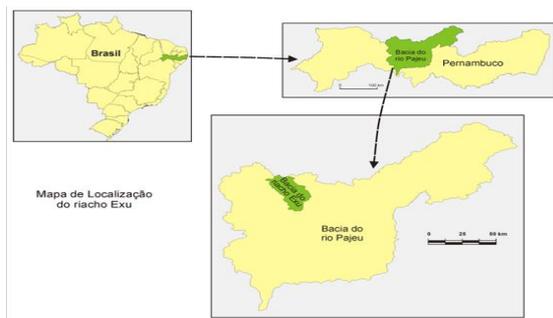


Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do riacho Exu inserida na bacia do Pajeú no Estado de Pernambuco.

Para a caracterização morfométrica: classe de declividade, altitude, índice de compacidade, densidade de drenagem, índice de sinuosidade e ordenamento dos cursos d'água da bacia do riacho Exu foram gerados mapas a partir de imagem SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) SC.24-X-A, com resolução espacial recalculada para 30 metros, e montou-se uma base de dados (PROJETO\_EXU.mdb) utilizando o software ArcGis 9.1, UTM, Datum WGS-1984 (Zona 24S).

A caracterização do relevo foi definida em uma relação entre a área da bacia em um plano horizontal e sua variação em um plano vertical. A altitude média da bacia foi definida através de uma variação das cotas altimétricas tendo como referência o nível do mar.

O índice de compacidade é definido como uma relação entre o perímetro da bacia com um círculo. Os critérios de ordenamentos dos cursos d'água da bacia, tem como principio, os canais sem tributários são designados de primeira ordem, enquanto os canais de drenagem de segunda ordem, são os que tem origem na confluência de dois canais de primeira ordem e assim sucessivamente.

A densidade de drenagem da bacia é formada pelo curso de água principal e seus afluentes, para obtenção do índice de drenagem, correlacionou-se o comprimento total dos canais com o valor da área da bacia.

O índice de sinuosidade da bacia foi obtido correlacionado o comprimento do curso de água principal e a distância vetorial entre os extremos deste canal.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da caracterização hidro-morfométrica da bacia hidrográfica do riacho Exu apresenta uma área de drenagem de 579,40 km<sup>2</sup> e um perímetro de 138,89 km, um fator de forma baixo de 0,3876, indicando que a bacia do Exu não possui um formato com tendência alongada, apresentando menor tendência de concentração escoamento e menor possibilidade de

inundações em condições normais de eventos climáticos (Cardoso et al., 2006a). O coeficiente de compacidade calculado para a bacia hidrográfica do riacho Exu foi de 1,62, indicando um formato mais próximo do circular quanto mais próximo de 1. Segundo Cardoso et al. (2006), Tonello et al. (2006) bacias hidrográficas que apresentam valor igual ou superior a 1 para índice de compacidade serão mais suscetível a enchentes mais acentuadas em eventos anormais na bacia. Este resultado é semelhante ao obtido por Ferreira et al. (2010) para a bacia hidrográfica do Açude Cachoeira II no município de Serra Talhada, PE.

A altitude da bacia hidrográfica do riacho Exu apresentou uma variação de 400 a 1.006 m em relação ao nível do mar, com uma altitude média de 606 m (Figura 2A). A declividade exerce grande influência nos processos hidrossedimentológicos em uma bacia, sobretudo na relação entre as taxas de infiltração e de escoamento superficial. Segundo Cardoso et al. (2006), esta influência regula o aumento da velocidade do escoamento ou diminuindo as taxas de infiltração de água no solo. A bacia hidrográfica do riacho Exu apresentou um percentual de 37,52% da sua área na classe de relevo suave ondulado (3-8%) (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição das classes de declividade da bacia hidrográfica do riacho Exu.

| Classes  | Relevo                  | Área (km <sup>2</sup> ) | %     |
|----------|-------------------------|-------------------------|-------|
| 0 a 3%   | Plano                   | 136,75                  | 23,87 |
| 3 a 8%   | Suave ondulado          | 214,97                  | 37,52 |
| 8 a 13%  | Moderadamente ondulado  | 100,60                  | 17,56 |
| 13 a 20% | Ondulado                | 54,13                   | 9,45  |
| 20 a 45% | Forte ondulado          | 55,99                   | 9,77  |
| > 45%    | Montanhoso ou escarpado | 10,44                   | 1,82  |

O sistema de drenagem da bacia hidrográfica do riacho Exu (Figura 2B) é de 5ª ordem, de acordo com a classificação de hierarquização de Strahler. Assim, segundo Tonello et al. (2006b) quanto mais ramificadas for o sistema de drenagem mais eficiente é a drenagem.

(A)

(B)

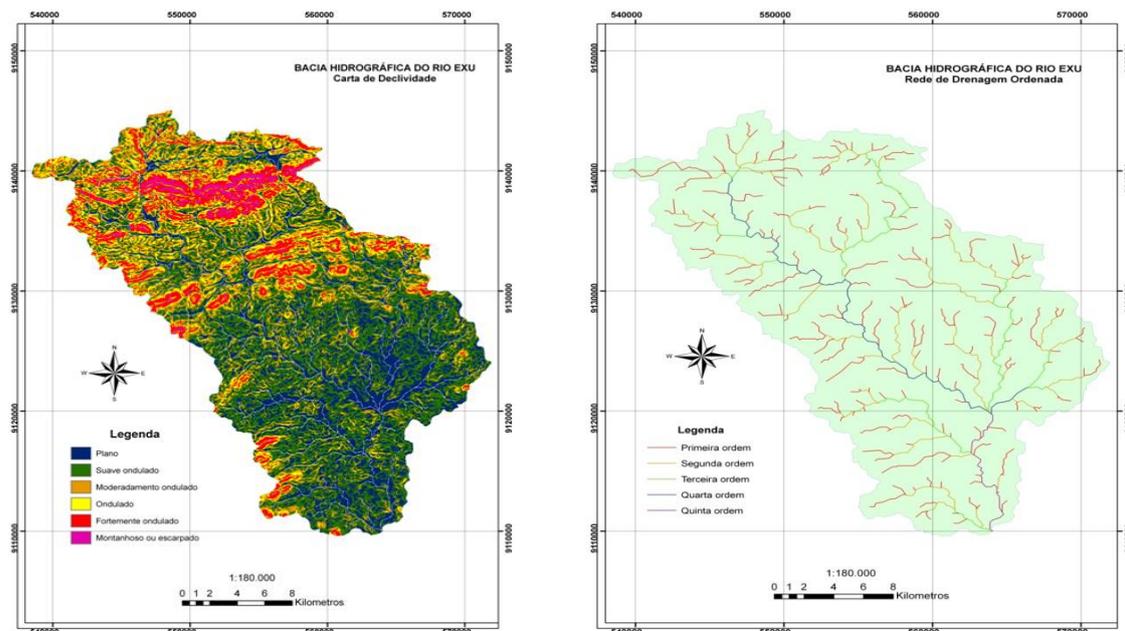


Figura 2. Distribuição das classes de relevo (A) e Rede de drenagem (B) da bacia hidrográfica do riacho Exu.

A densidade hidrográfica da bacia é de 0,61 canais/km<sup>2</sup>, sendo uma relação baixa, pois representa menos de um canal por km<sup>2</sup> (Teodoro et al., 2007). Bacias que apresentam valores baixos possuem áreas muito dissecadas e a possibilidade da ocorrência de novos cursos de d'água (Feitosa et al., 2011a). O valor encontrado de 0,61, esta muito baixa da classificação de Christofolletti, que define como baixa densidade hidrológica áreas da bacia que apresentem menos de 7,0 canais/km<sup>2</sup>, indicando um relevo bastante dissecado morfologicamente.

A bacia do Exu apresentou um valor de 1,50 para o índice de sinuosidade, indicando que na área da bacia ocorrem canais transicionais, que vão dos retilíneos até os tortuosos. O índice de sinuosidade expressando a relação entre a extensão do curso d'água principal e a distância vetorial entre os extremos do canal, Alves; Castro (2003), e para Feitosa et al. (2011) tem grande influência no escoamento na carga de sedimentos, em função da litológica, estrutura geológica e relevo da área da bacia. Os valores do índice de sinuosidade próximo de 1 reflete a ocorrência de canais retilíneos, Teodoro et al. (2007), enquanto valores superiores a 2,0 representa a ocorrência de canais tortuosos, enquanto os valores intermediários indicam que na bacia ocorrem canais transicionais, regulares e irregulares.

A caracterização do Rio Pajeú, segundo Feitosa et al. (2011) obteve um valor do índice de densidade de drenagem de 0,753 km/km<sup>2</sup>, esta bacia hidrográfica é uma das mais importantes no semiárido Pernambucano da qual o rio Exú é um dos seus afluentes no município de Serra Talhada, PE, este valor é baixo na classificação proposta por Christofolletti. Estes autores

atribuem estes valores, a forte dissecação sofrida pela bacia, que tem como fatores principais os aspectos geomorfológicos, que apresentam pouca altitude e pouco acidentada, somado a isto as características climáticas da região que apresenta chuvas concentrada em curto período do ano.

## **CONCLUSÃO**

A caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Riacho Exu, a enquadra como uma bacia de médio porte, muito dissecada e com uma rede de drenagem muito ramificada, sendo classificada de quinta ordem, com a ocorrência de canais de diversas formas que vão desde os retilíneos até os tortuosos.

A bacia hidrográfica do riacho Exu apresentou um percentual de 37,52% da sua área na classe de relevo suave ondulado e uma altitude média de 606 m.

A densidade hidrográfica da bacia é de 0,61 km/km<sup>2</sup> sendo uma relação baixa, pois representa menos de um canal por km<sup>2</sup>.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALVES, J.M.P.; CASTRO, P.T.A. Influência de feições geológicas na morfologia da bacia do rio Tanque (MG) baseada no estudo de parâmetros morfométricos e análise de padrões de lineamentos. *Revista Brasileira de Geociências*. V.33, n.2, p.117-127, 2003.
- BARRELLA W. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) *Matas ciliares: Conservação e recuperação*, 2001.
- BARROS, E.O.; MACIEL, G.F.; MAIA, F.G.; SCHMIDT, G. Caracterização fisiográfica da bacia hidrográfica do Córrego Tiúba, município de Palmas – TO. *Revista Bras. Geografia*, v.3, n.2. p.23-32, 2003.
- CANTALICE, J.R.B.; CUNHA FILHO, M.; STOSIC, B.D.; PISCOYA, V.C.; GUERRA, S.M.S.; SINGH, V.P. Relationship between bedload and suspended sediment in a sand bedded Exu River, semi-arid of Brazil. *Hydrological Science Journal*, in press, 2013.
- CARDOSO, C.A.; DIAS, H.C.T.; BOECHAT, C.P. Caracterização Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Debossan, Nova Friburgo/RJ. *Revista Árvore*, v.30, n.2, 2006, p.241-248.

FEITOSA, A.; SANTOS, B.; ARAÚJO, M.S.B. Caracterização morfométrica e identificação de áreas susceptíveis a erosão na bacia do rio Pajeú, PE: o Estudo de caso da bacia do rio Pajeú, PE. Rev. Bras. Geografia Física. v.4, 2011, p.820-836.

FERREIRA, C.W.S.; LIMA, C.S.; CAVALCANTI, L.C.S.; SANTOS, A.H.O. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do açude Cachoeira II, no município de Serra Talhada – PE, Brasil. Anais... VI Seminário Latino Americano de Geografia Física. II Seminário Ibero Americano de Geografia Física. Coimbra, Portugal, 2010.

MERTEN, G.H.; MINELLA, J.P.G.; REICHERT, J.M.; MORO, M. Implicações do uso e manejo do solo e das variações climáticas sobre os recursos hídricos, Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG: SBCS, v.7, 2011, p.307-366.

TEODORO, V. L. I. ; TEXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. Revista Uniara, n.20, 2007.

TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T.; SOUZA, A. L.; RIBEIRO, C. A. A. S.; LEITE, F. P. Morfometria da bacia hidrográfica da cachoeira das pombas, Guanhões - MG. Revista Árvore, v.30, n.5, 2006, p.859-857.

TUCCI, C.E.M.; SILVEIRA, A.L.I. Hidrologia: Ciência e Aplicação. 4.ed. 1ª reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2009.

## **CALIBRAÇÃO DE UM SISTEMA DE CHUVA SIMULADA POR DIÂMETRO DA GOTA PELO MÉTODO DA FARINHA E COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE**

C. GOMES<sup>1</sup>; S. F. LIMA<sup>2</sup>; T. N. A. CARVALHO<sup>4</sup>; M. A. L. SANTOS<sup>1</sup>; V.R. SANTOS<sup>1</sup>; I. G. O. SANTOS<sup>3</sup>

**RESUMO:** O processo erosivo é considerado o principal e mais generalizada forma de degradação do solo, promovendo a remoção ou destacamento da camada superficial do solo pela ação direta do precipitação ou do vento. O objetivo desta pesquisa foi calibrar o sistema de chuva simulada, através da determinação da uniformidade de distribuição, velocidade terminal e diâmetro de gota de chuva pelo método da farinha. A pesquisa foi realizada na Universidade Federal de Alagoas – *Campus* Arapiraca, utilizando simulador de chuva de acordo as especificações de Meyer & Harmon (1979). Na determinação do diâmetro da gota foi utilizado o método da farinha, descrito por Oliveira (1992). Os resultados para o diâmetro médio da gota de chuva apresentaram um comportamento muito semelhante, com pouca variação. As velocidades terminais das gotas de chuva nesta pesquisa não apresentaram grande variação em função dos intervalos de tempo de amostragem, com valores 6,65 a 3,64 m.s<sup>-1</sup>. O coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) obtidos foi em média acima de 75%. O equipamento atende aos requisitos técnicos, que o capacita sua utilização como ferramenta de pesquisa nos processos erosivos de uma determinada região fisiográfica.

**PALAVRAS-CHAVE:** erosão, infiltrômetro de aspersão, método de Christiansen.

## **INTRODUÇÃO**

A erosão é considerada como a principal e mais generalizada forma de degradação do solo, inicia-se com consiste na remoção ou destacamento da camada superficial do solo pela água ou vento, reduzindo os níveis de matéria orgânica e de nutrientes, com consequente diminuição de sua produtividade (Martins; Fernandes, 2017).

A água da chuva exerce ação erosiva sobre o solo pelo impacto das gotas, que caem com velocidade e energia variáveis, dependendo do seu diâmetro, e pelo escoamento da enxurrada, a qual tem sua velocidade e volume variando segundo a declividade do terreno, tamanho do declive e capacidade de infiltração de água no solo (Bertoni; Lombardi Neto, 1990a).

A caracterização do padrão hidrológico das chuvas naturais para estudo de processos erosivos, requer vários anos de medidas, devido sua natureza irregular (Silva et al., 2015a). Ainda de acordo com Silva et al. (2015b), uma forma de obtenção das características das

<sup>1</sup>Prof. Doutor, Depto de Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>2</sup>Zootecnista, formada pela Universidade Federal de Alagoas – *Campus* Arapiraca.

<sup>3</sup>Mestrando, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82)9 99288267. E-mail: [igor.gledson@gmail.com](mailto:igor.gledson@gmail.com)

<sup>4</sup>Engenheira Agrônoma, Depto de Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

chuvas, em intervalos mais curtos e com maior controle, se faz uso de precipitações artificiais, produzidas por equipamentos, denominados simuladores de chuva.

O impacto das gotas de chuva na superfície do solo tem efeito importante no processo erosivo, pois provoca o destacamento e o salpicamento das partículas, disponibilizando-as para o arraste durante o escoamento superficial (Carvalho et al., 2012a). As perdas de solo causadas pela erosão hídrica reduzem a espessura do solo, diminuindo a capacidade de retenção e redistribuição da água no perfil gerando, como consequência, maiores escoamentos superficial e, por vezes, maiores taxas de erosão do solo (Santos et al., 2010).

Os simuladores de chuva são ferramentas de pesquisa desenvolvidas para aplicar água de forma similar às chuvas naturais (Silva et al., 2015c). Os simuladores de chuva foram projetados e calibrados para produzir chuvas artificiais, que apresentem as características, entre elas gotas com diâmetro médios das chuvas e energia cinética e promovam uma distribuição uniforme da precipitação sobre a parcela experimental em estudo. Para desempenhar sua função de produzir chuvas mais próximas das naturais, estes equipamentos precisam serem calibrados através das características do diâmetro médio das gotas de chuva, distribuição uniforme e intensidade de chuva (Meyer & Harmon, 1979a).

O objetivo desta pesquisa foi calibrar o sistema de chuva simulada, através da determinação da uniformidade de distribuição, velocidade terminal e diâmetro de gota de chuva pelo método da farinha de trigo nas condições de laboratório.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Alagoas (UFAL) - *Campus* de Arapiraca, em ambiente protegido.

O simulador de chuva em estudo foi construído de acordo as especificações proposta por Meyer & Harmon (1979b), sendo equipado com um bico aspersor tipo Veejet 80-150 com diâmetro interno de 12,7 mm, reproduz uma distribuição de tamanhos de gotas e níveis de energia cinética próximas as das chuvas naturais, que é de  $0,294 \text{ MJ ha}^{-1} \cdot \text{mm}^{-1}$  e de  $17,64 \text{ MJ ha}^{-1}$ .

Na determinação do diâmetro da gota foi utilizado o método da farinha, descrito por Oliveira (1991). As gotas, ao colidirem com a farinha formaram pequenos grânulos, esses foram secados ao ar por 24 h, separados, utilizando peneiras de 0,25; 0,5; 1,0 e 2,0 mm, depois secos em estufa por 24 h ( $105 \text{ }^\circ\text{C}$ ) e, posteriormente, pesados em balança com precisão de 0,001 g,

obtendo-se a massa média dos grânulos. O diâmetro da gota foi determinada conforme a Equação (1):

$$D = \sqrt[3]{\frac{6m}{\pi\rho}} \quad (1)$$

em que: D é diâmetro da gota (mm); m é a massa média da gota (mg) e  $\rho$  é a massa específica da água, em mg/mm<sup>3</sup>.

A velocidade terminal é a máxima velocidade atingida pelas gotas precipitadas. Essa foi conforme a Equação (2):

$$VT = \sqrt{\frac{9,81}{0,4671d^{-0,9859}}} \quad (2)$$

em que: VT é a velocidade terminal da gota (m.s<sup>-1</sup>) e d é o diâmetro da gota (mm).

O volume de cada gota foi calculado de acordo com a Equação (3):

$$V = \frac{\pi D^3}{6} \quad (3)$$

em que: V é o volume da gota d'água (mm<sup>3</sup>) e D é o diâmetro da gota (mm).

Para a determinação da intensidade de precipitação foram utilizados 25 copos coletores, distribuídos numa área de 0,6 m<sup>2</sup>, com tempo de coleta de 3 minutos. A Equação (4) utilizada foi conforme Ribeiro (2006a):

$$I = \left[ \frac{V/S}{t} \right] \cdot 60 \quad (4)$$

em que: I é a intensidade de precipitação (mm.h<sup>-1</sup>); V é o volume de água coletado (L); S é a área da seção de coleta; e t é o tempo de teste.

O coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) foi obtido através da seguinte Equação (5):

$$CUC = 100 \left( 1 - \sum_{i=1}^n |Xi - X| / nX \right) \quad (5)$$

em que: Xi é a lâmina precipitada em cada pote; X é a lâmina média precipitada; n é o número de potes.

Os resultados foram submetidos a análise de regressão pelo programa estatístico R.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão apresentados os resultados das determinações dos diâmetros médios de gotas e velocidade terminal em funções dos intervalos de amostragens e do diâmetro das peneiras em teste de chuva simulada.

**Tabela 1** - Médias dos diâmetros das gotas, velocidade terminal durante os intervalos de tempo de 5, 10, 15 e 20 minutos de precipitação da chuva simulada.

| Intervalo de tempo | Peneiras | Massa média dos grânulos | Diâmetro da gota | Volume da gota d'água | Velocidade terminal |
|--------------------|----------|--------------------------|------------------|-----------------------|---------------------|
| Min                | mm       | grama                    | mm               | mm <sup>3</sup>       | m s <sup>-1</sup>   |
| 5                  | 2,00     | 3,40                     | 1,87             | 3,41                  | 5,25                |
| 5                  | 1,00     | 1,20                     | 1,32             | 1,20                  | 4,13                |
| 5                  | 0,50     | 0,28                     | 0,81             | 0,28                  | 3,64                |
| 5                  | 0,25     | 0,13                     | 0,63             | 0,13                  | 6,50                |
| 10                 | 2,00     | 4,40                     | 2,03             | 4,42                  | 5,27                |
| 10                 | 1,00     | 1,23                     | 1,33             | 1,23                  | 3,85                |
| 10                 | 0,50     | 0,18                     | 0,70             | 0,18                  | 3,6                 |
| 10                 | 0,25     | 0,12                     | 0,61             | 0,12                  | 6,37                |
| 15                 | 2,00     | 3,87                     | 1,95             | 3,88                  | 5,43                |
| 15                 | 1,00     | 1,46                     | 1,41             | 1,46                  | 4,21                |
| 15                 | 0,50     | 0,31                     | 0,84             | 0,31                  | 3,60                |
| 15                 | 0,25     | 0,12                     | 0,61             | 0,12                  | 6,65                |
| 20                 | 2,00     | 5,02                     | 2,13             | 5,04                  | 5,45                |
| 20                 | 1,00     | 1,50                     | 1,42             | 1,50                  | 3,94                |
| 20                 | 0,50     | 0,21                     | 0,74             | 0,21                  | 3,64                |
| 20                 | 0,25     | 0,13                     | 0,63             | 0,13                  | 5,25                |

Os diâmetros de gotas (Tabela 1) em função dos intervalos de amostragem apresentaram um comportamento muito semelhante, com pouca variação. Estes resultados ficaram abaixo dos obtidos por Ribeiro et al. (2006b), que obteve um valor de 2,45 mm, avaliando um minissimulador de chuva em Lavras – MG.

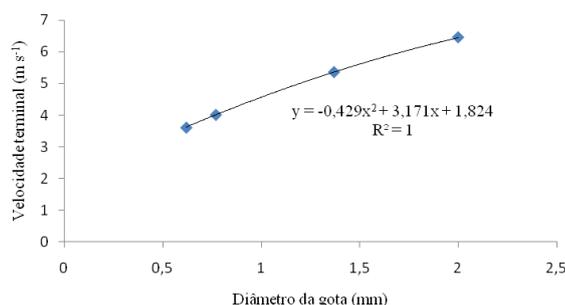
Silva et al. (2015d) calibrando um sistema de simulador de chuva em função de três intervalos de amostragem, obteve resultados semelhantes, com valores que variam de 2,38 a 2,54 mm.

Na determinação do diâmetro médio de gotas de chuva, considera-se a gota como uma esfera perfeita (Ribeiro et al., 2006c). Este método vem sendo utilizado a mais de cem anos, inicialmente com eventos de chuva natural, a partir da década de 60, com chuva simulada, com a determinação média de gotas até um diâmetro mínimo de 0,3 mm (Carvalho et al., 2012b).

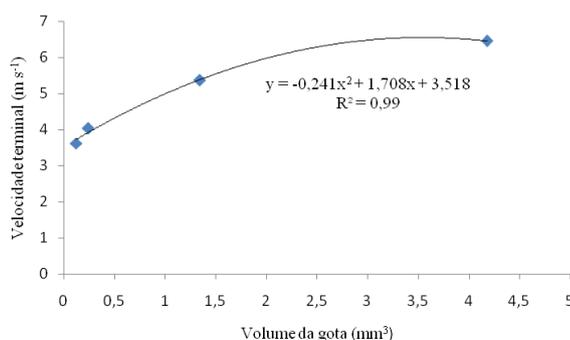
As velocidades terminais das gotas de chuva nesta pesquisa não apresentaram grande variação em função dos intervalos de tempo de amostragem, com valores 6,65 a 3,64 m.s<sup>-1</sup> (Tabela 1). Este valores estão condizentes com os obtidos por Keller (1984), que afirmam que as velocidades terminais podem variar de 2 a 22 m.s<sup>-1</sup>.

Na Figura 2, observa-se a curva de velocidade terminar versus volume da gota de chuva, com características semelhantes as descritas por Meyer & Harmon, (1979c), com diferentes intervalos de amostragem.

**Figura 1** - Velocidade terminal versus diâmetro de gota avaliadas pelo método da farinha para o teste de chuva simulada.



Os valores de gota de chuva obtidos apresentam uma ampla variação, com uma velocidade terminal acima de 3 mm e atinge uma velocidade de aproximadamente 6 mm. Segundo Silva et al. (2015e) no estudo do processo erosivo merece destaque a importância da avaliação do volume médio que as gotas atingem em relação a sua velocidade terminal, pois terão uma relação direta com a força de impacto sobre o solo, contribuindo para uma maior ou menor taxa de desagregação.



**Figura 2** - Velocidade terminal versus volume de gota avaliadas pelo método da farinha para o teste de chuva simulada.

O resultado da avaliação do coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) apresentam um percentual de 82% a um intervalo de 5 minutos de teste (Tabela 2) para um equipamento simulador de chuva, utilizando uma pressão de serviço 41 kpa e utilizando-se um bico 80-150.

Montebeller et al., (2001), avaliando as características hidráulicas, com diferentes intensidades de pressão e com bico diferentes, obteve na CUC de 80% em relação uniformidade, verifica-se que à medida que se aumenta a pressão de serviço do bico, existe uma sensível aumento no coeficiente da uniformidade.

**Tabela 2** - Valores de coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) e valores de intensidade de precipitação obtidos com um equipamento de chuva simulada.

| Intervalo de tempo (min) | CUC (%) | Intensidade de precipitação (mm.h <sup>-1</sup> ) |
|--------------------------|---------|---|
| 5                        | 82,95   | 19,9  |
| 10                       | 78,61   | 25,01   |
| 15                       | 78,65   | 25,16   |
| 20                       | 87,49   | 16,8  |

## CONCLUSÃO

O método da farinha permitiu avaliar o funcionamento do simulador de chuva, através das variáveis diâmetros médios das gotas de chuva simulada e velocidade terminal, características importantes no estudo dos processos erosivos de uma determinada região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTONI, J.; LOMBARDI, NETO, F. Conservação do Solo. São Paulo: Editora Ícone, 1990.
- CARVALHO, M. de F.; TARQUI, J. L. Z.; SILVA, V. S.; LOBO, B. R. de H. Avaliação do Funcionamento de um Simulador de Chuva Pelo Método da Farinha. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 17 n.3 – p. 115-124, Jul/Set 2012.
- MARTINS, C.; FERNANDES, R. Processos de degradação do solo – medidas de prevenção. Dossier Técnico, Vida Rural. 2017.
- MEYER, L.D. Rain fall simulators for soil erosion research. In: LAL, R. (Ed). Soil Erosion Research Methods. Delray Beach: St. Lucie Press. 1994, p. 83-103.
- RIBEIRO, B. T. Energia cinética de gotas de chuva simulada e energia ultra-sônica na desagregação de um cambissolo. Dissertação. Lavras, MG, 2006.
- SANTOS, G. G.; GRIEBELER, N. P.; OLIVEIRA, L. F. C. de. Chuvas intensas relacionadas à erosão hídrica. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, n.2, p.115–123, Campina Grande, PB, UAEA/UFCG, 2010.
- SILVA, J. J. da.; BEZERRA, S. A.; RIBEIRO, P. R.; BARROS, A. P. S. de M.; SILVA, E. de L.; PEREIRA, R. A. Determinação das Médias dos Diâmetros das Gotas de um Simulador de

Chuvas para servir de Ferramenta para Pesquisas Científicas Relacionadas à Erosão Hídrica Utilizado o Método da Farinha de Trigo. XXXV Congresso Brasileiro de Ciência d Solo, 2015.

## CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS POR MEIO DE SABERES TRADICIONAIS DOS COLONOS DO AÇUDE DE JARAMATAIA - ALAGOAS

J. B. Pereira<sup>1</sup>; C. J. G. S. de Farias<sup>2</sup>; J. W. L. da Silva<sup>3</sup>; J. R. Santana<sup>4</sup>; M. F. de Oliveira<sup>5</sup>

**RESUMO:** A etnopedologia considera saberes e fazeres gerados e transmitidos de geração a geração em comunidades tradicionais, relacionados aos valores simbólicos atribuídos aos solos. Mesmo que a vida do pescador seja associada à água, o Povoado São Pedro, do município de Jaramataia-Alagoas, também desenvolve atividades ligadas à terra, como plantio, criatório de animais, abertura de pastos, o próprio morar/habitar e o desenrolar do cotidiano, amarrando sua síntese dialética entre terra e água. Esse trabalho objetivou compreender como a comunidade de pescadores constrói sua própria chave de identificação dos solos, elencando características quanto à produtividade, tonalidade e usos diversos. Esses saberes podem subsidiar processos de planejamento e definições de políticas públicas para o uso sustentável dos solos do território pesqueiro. Metodologicamente, realizamos o levantamento bibliográfico sobre a etnopedologia com enfoque em comunidades tradicionais e suas cosmovisões sobre as tipologias de solo. Para obter a informação dessa variação realizamos a aplicação de entrevista semiestruturada associada à etnografia buscando compreender a relação entre o pescador e o seu solo, observando suas características e usos edáficos, pecuários e simbólicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** cosmovisão, comunidades tradicionais, etnosolos.

### INTRODUÇÃO

Nascida da inquietação de compreender as cosmovisões das populações acerca de seu solo a Etnopedologia é um saber híbrido, estruturado na combinação das Ciências Naturais e Sociais, responsável em compreender a produção de saberes tradicionais acerca da dinâmica do solo e suas propriedades, envolvendo o manejo por meio da percepção de populações tradicionais sobre processos, classificação e relações solo-planta- usos como nos alerta Araújo (2013), Vitor (2014) e Matos *et al* (2014). A Etnopedologia não se configura apenas como conhecimento empírico, mas também como indicador de territorialidade em virtude com a aproximação com a comunidade na observância das relações da sociedade com seu espaço vivido, Diegues (2000). Esses saberes podem ser atrelados a sistematização de classificação

<sup>1</sup>Discente do curso Técnico Médio Integrado em Agroindústria, Bolsista Pesquisa PIBIC, Instituto Federal de Alagoas Campus Batalha, Av. Afrânio Lages CEP 57420-000, Batalha, AL. Fone: (82) 996070848. E-mail: jackson.belo2001@gmail.com;

<sup>2</sup>Discente Médio Integrado ao Técnico em Agroindústria, IFAL, Campus Batalha, Voluntário de pesquisa.

<sup>3</sup>Discente Médio Integrado ao Técnico em Agroindústria, IFAL, Campus Batalha, Voluntário de pesquisa.

<sup>4</sup>Discente Médio Integrado ao Técnico em Agroindústria, IFAL, Campus Batalha, Voluntário de pesquisa.

<sup>5</sup>Prof. Mestre em Geografia, IFAL, Campus Batalha, Coordenador do Núcleo de Pesquisa e Extensão - NUPEX/IFAL Campus Batalha. E-mail: matteusfreitas@gmail.com

técnica gerando novos conhecimentos derivados do cruzamento de informações empíricas com a classificação da EMBRAPA (2013).

Objetivou-se discutir as relações empíricas que são estabelecidas pelos pescadores da Colônia Z-29 do povoado São Pedro e seus tipos de solos, caracterizando cada etnotipologia em busca da compreensão da chave de identificação que está pautada em critérios de percepção múltiplas como a textura, cor, porosidade, profundidade, localização, altitude entre outros fatores analisados. Vale salientar que esse trabalho de pesquisa é inédito na área do recorte, bem como na abordagem em tentar associar empirias por meio da geoetnografia (ROCHA *et al*, 2017) ao sistema de classificação utilizado por órgãos oficiais de pesquisa (EMBRAPA, 2012 e 2013; CPRM, 2005).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Inicialmente foi realizado o levantamento bibliográfico sobre saberes e fazeres, cosmovisões, etnopedologia, geoetnografia, buscando compreender as informações ancestrais que enriquecem o território. Em seguida, realizamos a organização de dados digitais pré-existentes em órgão governamentais como o IMA (2017) e a EMBRAPA (2010) para compreender as tipologias de solo que ocorrem na região. Após o reconhecimento teórico da pesquisa, realizamos o trabalho de campo mediados pela geoetnografia com aplicação de questionários socioeconômicos de maneira aleatória em 46 residências a um representante por família.

Essa amostragem possibilitou compreender a realidade socioespacial dos aproximadamente 800 pescadores que moram no Povoado São Pedro. Os pescadores mais velhos e que desenvolvem atividades em terra foram selecionados para a etapa de entrevistas semiestruturadas, que esclareceu como a comunidade cria suas chaves de identificação para os solos. Essas etapas contribuíram para a sistematização de características gerais quanto aos tipos dos etnosolos, apontando as cosmovisões como produtos territoriais e identitários que os pescadores da Colônia Z-29 possuem com a terra, elemento natural que compõe o seu território.

Foi por meio da realização de entrevistas semiestruturadas que os moradores que mais desenvolvem duplo papel, o de pescador e agricultor, puderam socializar as experiências empíricas com o solo. Nessa etapa foi possível levantar os fatores geoambientais que induzem os pescadores a criar as chaves de classificação, tais como: a altitude, profundidade, porosidade, cor, textura, presença de plantas indicadoras e concentração de usos.

Para registrar essas informações e organizá-las de forma didática, as entrevistas foram gravadas, com a autorização com termo de livre esclarecido. E as muitas horas de conversas

foram transcritas e viraram documento guia de compreensão acerca dos valores e simbolismos que os pescadores, mesmo remando em águas, organizam sobre as dinâmicas e processos sobre a terra no território pesqueiro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O território pesqueiro da Colônia Z-29, está localizado no Sertão Alagoano no município de Jaramataia, cravado no domínio das Caatingas, onde o sistema de iluminação é sempre altíssimo e a temperatura quase sempre elevada, tendo a dinâmica dos cursos d'água caracterizada por pouca perenidade o que também contribuí para a complexidade com as relações com os solos, influenciando na pedogênese e na dinâmica de nutrientes do solo, EMBRAPA (2012).

O bioma predominante é do tipo Caatinga, dentro de uma área, segundo a CPRM (2005), que sofre dois períodos de secas e um baixo nível pluviométrico. Esta caracterização ambiental é um fator importante para a compreensão pedológica tornando assim a descrição das características do solo e suas unidades de mapeamento mais associadas aos saberes tradicionais e os seus diversos usos dentro do território pesqueiro.

Segundo Oliveira *et al* (2017), para tentar suprir a ausência hídrica tanto superficial quanto subterrânea que limitavam o desenvolvimento de atividades econômicas, no final da década de 1960 do século XX o Departamento Nacional de Obras de Combate a Seca – DNOCS construiu com verba federal o maior açude do estado de Alagoas. Para Oliveira et al (2017) os novos arranjos espaciais possibilitaram a diversificação de atividades produtivas como a inserção da pesca artesanal e agricultura familiar, que atraiu para o entorno do açude uma população que hoje ultrapassa 800 moradores, conforme os dados cadastrais da prefeitura municipal.

A caracterização dos solos foi determinada de acordo com os dados recolhidos da comunidade, mais especificamente dos agricultores/pescadores que destacaram, por chave de identificação, aspectos sobre a fertilidade, textura, cor, profundidade, entre outros aspectos, gerando a separação de oito tipos de solos citados pelos pescadores que se encontram sintetizadas na tabela abaixo

**Tabela 1:** Síntese dos tipos dos etnosolos elencados pelos pescadores

| Tipos de Solos | Características | Usos Comuns | Chaves Usadas |
|----------------|-----------------|-------------|---------------|
|----------------|-----------------|-------------|---------------|

|                                |  |                              |  |
|--------------------------------|--|------------------------------|--|
| <b>Barro de Loiça ‘marrom’</b> | Apresenta-se fértil, sobretudo por concentrar matéria orgânica que fornece o tom escuro do solo, permitindo a realização da agricultura. Nas palavras dos pescadores, um solo com “centro”, é aquele que possui profundidade.                              | Fabricação de tijolos;       | Textura, cor e fertilidade natural.          |
| <b>Terra de Jurema</b>         | Caracteriza-se pela infertilidade, por sua cor marrom clara, com baixa profundidade (sem “centro”), alaga com baixas pluviosidade, por conta da composição do solo;  | Criação de animais;          | Infertilidade natural e umidade.             |
| <b>Terra do Açude</b>          | Infértil (segundo os agricultores, “puara”), de cor esbranquiçada, e com alto teor de salinidade proveniente da água do açude que concentra altas taxas de cloreto de sódio;   | Plantação de algodão;        | Cor, infertilidade natural e estrutura.      |
| <b>Ariuça</b>                  | Solo arenoso, de cor clara, muito poroso e constituído por uma grande parte de areia com uma média gramatura;  | Plantação de palma;          | Estrutura, cor e textura.                    |
| <b>Piçarra</b>                 | Constituído por terra de baixa gramatura, com cores variadas, (“pilada”, como dizem os agricultores), com grande quantidade de fragmentos de rochas pequenos;  | Milho, feijão e palma;       | Textura, estrutura e umidade.                |
| <b>Terra Vermelha</b>          | Apresenta-se fértil, sua tonalidade avermelhada indica a presença de elementos básicos e nutrientes ricos para os vegetais, além disso é friável, com partículas soltas, com uma profundidade ideal para o plantio, ou seja, com muito “centro”;           | Agricultura;                 | Fertilidade natural, textura e estrutura.    |
| <b>Terras Altas</b>            | Apresenta-se fértil, de cor com tonalidade escura, proveniente da concentração de matérias orgânicas e da disposição mineralógica, e segundo os agricultores a umidade da mesma proveniente da chuva se deteriora rápido, pois tem altitude pouco elevada; | Plantação de milho e outros; | Fertilidade natural, elevação, cor, umidade. |
| <b>Terras Baixas</b>           | Apresenta-se fértil, pois a partir da dinâmica da sedimentação apresenta rica disposição de nutrientes essenciais para a as plantas, permitindo-se assim a atividade agrícola;   | Agricultura;                 | Fertilidade natural.                         |

## CONCLUSÃO

Foram realizadas a classificação e caracterização de 8 tipos de solos, decorrentes dos saberes tradicionais dos pescadores, extraídos por meio de técnicas de pesquisa qualitativa, sobretudo a geotnografia destacada por Rocha *et al* (2017). Além de permitir a descrição de elementos visuais dos solos do território pesqueiro, a abordagem etnopedológica é desafiadora na medida em que, também, revela a profundidade das relações sociedade e natureza, que para além do solo permite-se conectar com as complexas relações de identidade territorial dos pescadores discutida por Diegues (2000) e Oliveira *et al* (2017).

O cotidiano observado em campo justifica boa parte das ações desencadeadas sobre e no solo, sendo algumas delas não agroecológicas e nem sustentáveis, como por exemplo a prática de coivaras, muito comum na região. De acordo com a coleta de dados, em geral os solos apresentam textura friável, associada com granulometrias maiores do tipo cascalho, o que dificulta o manejo sem uso de técnicas adequadas.

As “terras” com tonalidades mais escuras ) respondem as características químicas dos solos de propriedades básicas o que lhe confere o *status* de maior fertilidade, na concepção dos pescadores. Ao contrário, as “terras” claras,(Terra de Jurema, do Açude, e Ariuça) associadas a matações e fragmentos de rochas silicosas, ou ainda, próximas às águas do açude apresentam relevantes interferências nutricionais, ou por concentrar relevante acidez e/ou sal, oriunda da umidade do açude.

A próxima etapa dessa pesquisa concentrará esforços em mapear com suporte em geoprocessamento, em ambiente de SIG, as ocorrências desses 8 tipos gerais de solo, gerando uma etnocarta com cartografia participativa de escala de detalhes. Para além disso cabe também realizar oficinas de intervenção sobre manejo e conservação dos solos mantendo sempre a consciência não capitalista de recurso sobre essa natureza que para os pescadores é sagrada.

O estudo nos permitiu observar que as relações entre solo e sociedade vão muito além de relações de trabalho e de produção, aspectos puramente capitalistas. Destacamos as relações íntimas e mística, além das práticas que incentivam a preservação dos recursos geradas pelos pescadores com o solo, firmando sua identidade e seu território.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Ana Leônia de et al. Etnopedologia: uma abordagem das etnociências sobre as relações entre as sociedades e os solos. *Cienc. Rural*, Maio 2013, vol.43, no.5, p.854-860. ISSN 0103-8478

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Jaramataia, estado de Alagoas/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior. Recife:CPRM/PRODEEM, 2005.

DIEGUES, A. C. O Mito Moderno da Natureza intocada. São Paulo: Hucitec. 3 ed. 2000. 196 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Zoneamento agroecológico de Alagoas: levantamento de reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos dos solos do estado de Alagoas. 1. ed. Recife: EMBRAPA, 2012. 238 p. (Relatório Técnico).

FARIAS, Lucas Nunes de. Mapeamento do uso e cobertura do solo da Colônia de pescadores do povoado de São Pedro, Jaramataia-Al, com uso de geoprocessamento. 2017. IFAL/CNPq/FAPEAL, IFAL-Batalha, 2018

Instituto do Meio Ambiente de Alagoas, IMA – AL. Dados de solo 2011. Disponível em: <<http://www.ima.al.gov.br/servicos/downloads/download-de-dados-vetoriais/>>. Acesso em: 12/07/2018

OLIVEIRA, Matheus Freitas de; NETTO, João Lúcio de Moraes Gomes; VIEIRA, Carlos Eduardo dos Santos. O saber-fazer e ser pescador artesanal: A produção territorial da Colônia São Pedro de Jaramataia – Alagoas. In: **ANAIS do VIII Simpósio Internacional de Geografia Agrária**, Curitiba/PA/Brasil 1 a 5 de Novembro de 2017.

ROCHA, Patrícia Quirino; SOUZA, Angela Fagna Gomes de; SANTOS, José Rodolfo da Silva; SILVA, Felipe Santos; SOARES, Maria De Almeida ; SILVA, Ívia Rejane Ferreira. Uma análise da comunidade tradicional Alto dos Coelhos pelo método geoetnográfico. *Diversitas Journal*, v. 2, p. 284-292, 2017.

VICTOR, Ringo Benjamim. Etnopedologia como subsídio para o planejamento de uso da terra em assentamento rural de reforma agrária na Região do Recôncavo da Bahia-Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Recôncavo Baiano - UFRB. Cruz das Almas, BA, 2014.

WILLIAMS & ORTIZ- SOLORIO, Etnopedologia: uma abordagem das etnociências sobre as relações entre as sociedades e os solos, *Ciência Rural*, v.43, n.5, p.854-860, mai, 2013SciELO, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84)> acesso em: 28/09/2018

## CONSUMO DE ÁGUA DO MARACUJAZEIRO ‘AMARELO’ EM ARAPIRACA

R. S. S. Santos<sup>1</sup>; F. A. Damasceno<sup>2</sup>; M. B. de Sá<sup>3</sup>; J. H. Vieira<sup>4</sup>; M. A. L. dos Santos<sup>5</sup>

**RESUMO:** A fruticultura apresenta como fator limitante a quantidade de água, e esta, no agreste alagoano e no Nordeste é escassa, ocasionando em longos períodos de estiagem que prejudica o desenvolvimento da fruticultura. A irrigação é uma prática que, além de aumentar a produtividade, pode proporcionar a obtenção de um produto com melhor qualidade. Sabendo dessa condição, o trabalho teve por objetivo desenvolver um estudo científico da necessidade hídrica do maracujazeiro na região Agreste de Alagoas através da evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) do maracujá correlacionando a estimativa de produtividade através da função de produção definida com diferentes lâminas de irrigação. O experimento foi conduzido na área experimental do *Campus* de Arapiraca/UFAL. A melhor correlação para a determinação da ET<sub>o</sub> para o maracujá amarelo foi obtida pelo método de Blaney-Cridlle. O maracujazeiro, durante todo o período avaliado foi obtido uma evapotranspiração acumulada de 794,35 mm, sendo o máximo consumo de 8,89 mm dia<sup>-1</sup>, médio de 5,12 mm dia<sup>-1</sup> e mínimo de 1,30 mm dia<sup>-1</sup>. Os valores de K<sub>c</sub> teve um valor máximo de 1,88 próximo ao 120 DAT, pelo método de Hargreaves-Samani.

**PALAVRAS-CHAVE:** Irrigação, Evapotranspiração, lisímetros.

### INTRODUÇÃO

O maracujazeiro pertence à família *Passifloraceae*, da ordem Passiflorales. Essa família compreende 18 gêneros e cerca de 630 espécies distribuídas principalmente nas regiões tropicais da América, Ásia e África (Vanderplanck, 1996). No Brasil, a família é representada por apenas dois gêneros: *DilkeaePassiflora*. O gênero *Passiflora* é originário da América do Sul e tem no Centro-Norte do Brasil o maior centro de distribuição geográfica (MEDINA) et al., 1980).

O maracujazeiro adapta-se melhor em regiões com temperaturas médias mensais entre 21 °C e 32 °C, precipitação pluviométrica anual entre 800 mm e 1.750 mm, baixa umidade relativa, período de brilho solar em torno de 11 horas e ventos moderados (MELETTI, 1996).

A fruticultura apresenta como fator limitante a quantidade de água, e esta, no agreste alagoano e no Nordeste é escassa, ocasionando em longos períodos de estiagem que prejudica o desenvolvimento da fruticultura.

Sabendo dessa condição, o trabalho teve por objetivo, desenvolver um estudo científico da necessidade hídrica da fruticultura na região Agreste de Alagoas através da

<sup>1</sup>Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82) 99971-5693. E-mail: rayaaness2@gmail.com

<sup>2</sup>Graduando em Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL

<sup>3</sup>Graduada em Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL

<sup>4</sup> Mestranda, Engenharia Agrícola, U FV – MG

<sup>5</sup>Prof. Doutor, Depto de Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL

evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) das culturas do maracujá correlacionando a estimativa de produtividade através da função de produção definida com diferentes lâminas de irrigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Grupo de Pesquisa e Extensão em Manejo de Água para Irrigação (Grupo IRRIGA) do *Campus* de Arapiraca da Universidade Federal de Alagoas (UFAL/Arapiraca), que possui as coordenadas geodésicas 9° 45' 58" de latitude sul e 35° 38' 58" de longitude oeste e altitude de 325 m.

O *Campus* está localizado em uma área de transição entre a Zona da Mata e o Sertão alagoano, cujo solo foi classificado como LATOSSOLO AMARELO VERMELHO Distrófico (EMBRAPA, 2013). O clima local é do tipo 'As' segundo a classificação de Köppen, sendo caracterizado como tropical com estação seca (XAVIER; DORNELLAS, 2005). Os tratamentos foram constituídos de sete lâminas de água (L): 50 (L<sub>1</sub>), 75 (L<sub>2</sub>), (L<sub>3</sub>), 125 (L<sub>4</sub>), 150% (L<sub>5</sub>), 175% (L<sub>6</sub>) e 200% (L<sub>7</sub>) da Evapotranspiração da Cultura (ET<sub>c</sub>), respectivamente, expressas em mm dia<sup>-1</sup>, determinadas por cinco lisímetros de drenagem presentes na área experimental.

Para a execução do experimento foram usadas cinco plantas para constituição de lisímetros de drenagem. A ET<sub>c</sub> foi determinada (Equação 1), através de um conjunto de cinco lisímetros de drenagem, com leituras diárias de aplicação de água.

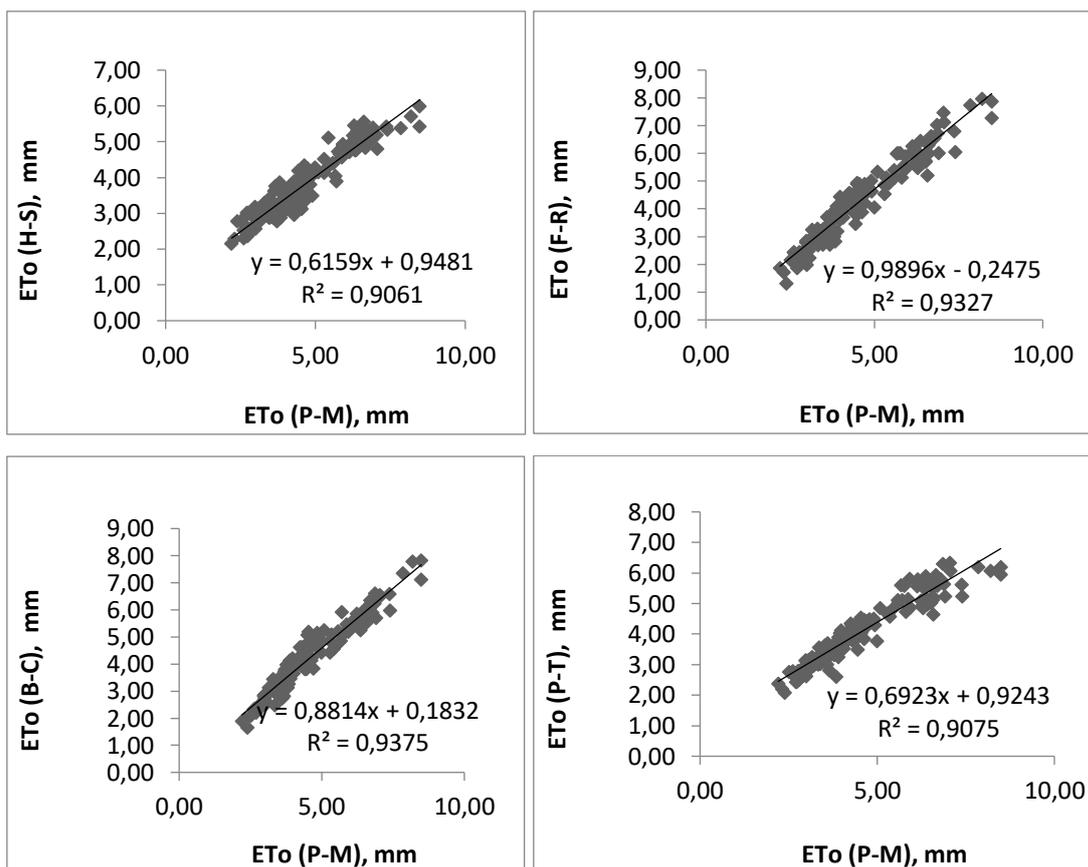
$$ET_c = La + P - Ld \dots \dots \dots (1)$$

Em que:

- ET<sub>c</sub>= evapotranspiração da cultura (mm);
- La= lâmina de água aplicada no lisímetro (mm);
- P= precipitação pluviométrica (mm);
- Ld= lâmina de água drenada no lisímetro (mm);

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os métodos de ETo comparados (Hargreaves-Samani (ETo(H-S)); Radiação-FAO (ETo (F-R)); Blaney-Cridlle (ETo (B-C)) subestimaram os valores de evapotranspiração de referência obtidos pelo método padrão de Penman-Monteith. Ambos os métodos apresentam elevados valores de coeficiente de determinação ( $r^2 > 0,90$ ), indicando que os métodos são precisos para estimar a ETo (Figura 1).



**Figura 1:** Correlação dos Métodos de Hargreaves-Samani (ETo(H-S)); Radiação-FAO (ETo(F-R)); Blaney-Cridlle (ETo(B-C)) com o Método-Padrão de Penman-Monteith (ETo(P-M))

A melhor correlação foi obtida pelo método de Blaney-Cridlle. Para o método de Blaney-Cridlle, tanto Almeida et al. (2010), em Fortaleza-CE quanto Cavalcanti Junior et al. (2010) em Mossoró-RN obtiveram desempenho “Ótimo” e R2 igual a 0,92 e 0,96, respectivamente. O método de Blaney-Cridlle foi desenvolvido para condições áridas, d Para a execução do experimento firm usadas cinco plantas para constituição de lisímetros de drenagem. A ETc foi determinada (Equação 1), através de um conjunto de cinco lisímetros de drenagem, com leituras diárias de aplicação de água.

Para o maracujazeiro, durante todo o período avaliado foi obtido uma evapotranspiração da cultura acumulada de 794,35 mm, com máximo consumo de 8,89 mm dia<sup>-1</sup>, médio de 5,12 mm dia<sup>-1</sup>e mínimo de 1,30 mm dia<sup>-1</sup>. Souza et al. (2009), em avaliações com esta cultura no estado do Ceará, obtiveram valores médios de ETc de 2,99 mm dia<sup>-1</sup> no crescimento vegetativo apical. Já Alencar (2000) obteve, nas condições de Piracicaba-SP, um máximo consumo de água (4,68 mm dia<sup>-1</sup>) no início da floração do maracujazeiro amarelo.

| VALOR        | ETc                       | (P-M)                | (H-S)                | (F-R)                | (B-C)                | (P-T)                 | (P-M)       | (H-S)            | (F-R)            | (B-C)            | (P-T)       |
|--------------|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-------------|------------------|------------------|------------------|-------------|
| <b>Maior</b> | <b>8,89<br/>mm</b>        | <b>8,49<br/>mm</b>   | <b>5,99<br/>mm</b>   | <b>7,96<br/>mm</b>   | <b>7,82<br/>mm</b>   | <b>6,34<br/>mm</b>    | <b>2,16</b> | <b>2,5<br/>3</b> | <b>2,6<br/>5</b> | <b>2,4<br/>2</b> | <b>2,36</b> |
| <b>Médio</b> | <b>5,12<br/>mm</b>        | <b>4,63<br/>mm</b>   | <b>3,80<br/>mm</b>   | <b>4,33<br/>mm</b>   | <b>4,26<br/>mm</b>   | <b>1,10<br/>mm</b>    | <b>1,10</b> | <b>1,3<br/>4</b> | <b>1,1<br/>8</b> | <b>1,1<br/>9</b> | <b>1,23</b> |
| <b>Menor</b> | <b>1,30<br/>mm</b>        | <b>2,20<br/>mm</b>   | <b>2,15<br/>mm</b>   | <b>1,31<br/>mm</b>   | <b>1,64<br/>mm</b>   | <b>2,08<br/>mm</b>    | <b>0,37</b> | <b>0,4<br/>6</b> | <b>0,4<br/>0</b> | <b>0,4<br/>3</b> | <b>0,41</b> |
| <b>Total</b> | <b>794,3<br/>5<br/>mm</b> | <b>722,01<br/>mm</b> | <b>592,59<br/>mm</b> | <b>675,92<br/>mm</b> | <b>664,97<br/>mm</b> | <b>644,0<br/>2 mm</b> |             |                  |                  |                  |             |

**Figura 2:** Variação temporal da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) estimada pelos métodos de PenmanMonteith [ET<sub>o</sub>(P-M)], Hargreaves-Samani [ET<sub>o</sub>(H-S)], Radiação Solar [ET<sub>o</sub>(R-S)] e Blaney-Cridlle [ET<sub>o</sub>(B-C)]

Os valores de coeficiente de cultura foram também determinados durante o período de crescimento até a época ainda inicial de produção (0 – 155 DAT). Normalmente os valores de K<sub>c</sub> aumentam, atingem um máximo e depois diminuem em função do ciclo da cultura. Porém neste trabalho acredita-se não ter atingido o máximo valor de K<sub>c</sub>, uma vez que as plantas ainda estavam em crescimento. Para o período analisado, em média, os valores de K<sub>c</sub> variaram de 0,63 a 1,19 para o método de PenmanMonteith, de 0,79 a 1,42 para o método de Hargreaves-Samani, de 0,68 a 1,30 para o método de Radiação da FAO, de 0,72 a 1,29 para o método de Blaney-Cridlle, com registro de máximo no valor de 1,88 próximo ao 120 DAT, pelo método de Hargreaves-Samani. Os valores são demonstrados na tabela 1:

| <b>Tabela - K<sub>c</sub> (dias)</b> |              |              |              |              |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                      | <b>(P-M)</b> | <b>(H-S)</b> | <b>(F-R)</b> | <b>(B-C)</b> |
| 0                                    | 0,63         | 0,79         | 0,68         | 0,72         |
| 30                                   | 0,63         | 0,79         | 0,68         | 0,72         |
| 60                                   | 1,08         | 1,31         | 1,22         | 1,22         |
| 90                                   | 1,22         | 1,41         | 1,37         | 1,33         |
| 120                                  | 1,57         | 1,88         | 1,66         | 1,65         |
| 155                                  | 1,45         | 1,71         | 1,57         | 1,52         |
| <b>médio</b>                         | <b>1,19</b>  | <b>1,42</b>  | <b>1,30</b>  | <b>1,29</b>  |

**Tabela 1:** Coeficientes de cultivo (Kc's) da cultura do maracujá pelos métodos de Penman-Monteith [(Kc (P-M)], Hargreaves-Samani [(Kc (H-S)], Radiação FAO [(Kc(R-F)] e Blaney-Criddle [(Kc (B-C)], em dias após o transplante (DAT).

## CONCLUSÃO

- 1- A melhor correlação para a determinação da ETo para o maracujá amarelo foi obtida pelo método de Blaney-Criddle.
- 2- O maracujazeiro, durante todo o período avaliado foi obtido uma evapotranspiração acumulada de 794,35 mm, sendo o máximo consumo de 8,89 mm dia<sup>-1</sup>, médio de 5,12 mm dia<sup>-1</sup> e mínimo de 1,30 mm dia<sup>-1</sup>.
- 3- Os valores de Kc teve um valor máximo de 1,88 próximo ao 120 DAT, pelo método de Hargreaves-Samani.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, C. de A. Consumo de água do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims var. *flavicarpa* Deg.). 2000, 49 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Irrigação e Drenagem). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

ALMEIDA, B. M.; ARAÚJO, E.M.; CAVALCANTE JÚNIOR, E.G.; OLIVEIRA, J.B.; ARAÚJO, E.M.; NOGUEIRA, B.R.C. Comparação de métodos de estimativa da ETo na escala mensal em Fortaleza-CE. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza-CE, v.4, n.2, p.93-98, 2010.

CAVALCANTI JUNIOR, E.G.; ALMEIDA, B.M.; OLIVEIRA, A.D.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; ARAÚJO, E.M.; VIEIRA, R.Y. Estimativa da evapotranspiração de referência para a cidade de Mossoró-RN. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza-CE, v.4, n.2, p.87-92, 2010.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. Ed. Rio de Janeiro, p.342, 2013.

MEDINA, J. C.; GARCIA, J. L. M.; LARA, L. C. C. et al. **Maracujá**: da cultura ao processamento e comercialização. Campinas: Secretaria da Agricultura e Abastecimento/ITAL, 1980, 207 p.

MELETTI, L. M. M. Maracujá: produção e comercialização em São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. 26 p. (Boletim Técnico, 158).

SOUZA, M.S. M.; BEZERRA, F. M. L.; VIANA, T. V. A.; TEÓFILO, E. M.; CAVALCANTE, I. H.L. Evapotranspiração do maracujá nas condições do Vale do Curu. Revista Caatinga, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 11-16, 2009.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. London: Cambridge Press, 1996. 224 p.

XAVIER, R. A.; DORNELLAS, P. C. Análise do comportamento das chuvas no município de Arapiraca, região agreste de Alagoas. **Geografia**, v. 14, n. 2, p. 49 -64, 2005.

## **CRESCIMENTO DA CULTURA DO MILHO SUBMETIDO A TURNOS DE REGA E USO DE COBERTURA MORTA NA REGIÃO SEMIÁRIDA ALAGOANA**

A. C. P. Sousa<sup>1</sup>; R. S. da Silva<sup>2</sup>; C. S. da Silva<sup>2</sup>; E. R. Araújo<sup>2</sup>; J. E. de Souza<sup>2</sup>; S. Silva<sup>3</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o crescimento da cultura do milho, através da utilização de turnos de rega e uso de cobertura morta no município de Piranhas, região semiárida Alagoana. O experimento foi conduzido no IFAL/Campus Piranhas entre março e julho de 2018 em uma área de 442 m.<sup>2</sup> O delineamento experimental utilizado foi em parcelas subdivididas com quatro blocos. Nas parcelas ficaram os tratamentos com turno de rega (1, 2 e 3 dias por semana) e nas subparcelas o uso de cobertura morta (com e sem). A irrigação foi aplicada de forma plena durante todo o ciclo de cultivo devido ao baixo índice pluviométrico nesse período. Os valores médios diários das lâminas aplicadas foram 23, 14 e 10 mm em T1, T2 e T3, respectivamente, o método de irrigação utilizado foi o de gotejamento. Observou-se nas variáveis biométricas obtidas ao longo do ciclo de cultivo do milho que não houve diferença na altura do dossel e nem para o índice de área foliar (IAF) tanto entre os turnos de rega quanto entre o cultivo com e sem cobertura. Entretanto, para o diâmetro do colmo no turno de rega de dois dias, houve diferença entre o cultivo com e sem cobertura durante todo o período. Os manejos com turnos de rega de 1, 2 ou 3 dias na semana não apresentaram influencia suficiente para proporcionar diferenças significativas no crescimento do milho na região semiárida Alagoana.

**PALAVRAS-CHAVE:** precipitação pluvial, manejo de irrigação, *Zea mays*.

### **INTRODUÇÃO**

O cultivo do milho (*Zea mays* L.) predomina no período chuvoso, porém, em alguns anos ocorrem veranicos e a cultura fica sujeita ao déficit hídrico (CARVALHO et al., 2013), em que essa baixa disponibilidade de água no solo é fator limitante para o desenvolvimento e a produtividade das culturas agrícolas (OLIVEIRA et al., 2011). Por ser o veículo de condução dos nutrientes até a interface solo-raiz e no xilema, a água pode interferir na fisiologia da planta, na dinâmica de absorção e na utilização dos nutrientes (FERREIRA et al., 2008).

O rendimento das culturas agrícolas depende, dentre outros fatores, das práticas culturais utilizadas, como por exemplo, o manejo correto da irrigação, que além de afetar diretamente o desempenho da cultura, interage com os demais fatores de produção (SILVEIRA & STONE, 2001), pois permite determinar a quantidade de água necessária para a planta no momento certo, otimizando o uso da água e preservando o meio ambiente. Para isso, é necessário o conhecimento do consumo hídrico pela cultura, da demanda atmosférica e das características físico-hídricas do solo para então, determinar o turno de rega que mais se adapta ao cultivo. Dentre as práticas culturais adotadas, a cobertura morta tem trazido benefícios para a agricultura, pela maior proteção contra erosão, menor amplitude térmica, aumento da

atividade microbiana, além da maior conservação de água e nutrientes (SAMPAIO & ARAUJO, 2001).

No entanto, dependendo da duração, para se fazer uma nova reposição hídrica no solo, a cobertura morta pode não ser suficiente para garantir a manutenção da umidade no solo. Em que, estudos com a adequação do turno de rega e o uso de cobertura morta permitirão definir um manejo adequado e a adoção de práticas sustentáveis e econômicas para o cultivo do milho irrigado no sertão alagoano. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento da cultura do milho, através da utilização de turnos de rega e uso de cobertura morta no município de Piranhas, região semiárida Alagoana.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Alagoas/Campus Piranhas, durante 08/03/2018 a 11/07/2018 (125 dias) em uma área de 442 m<sup>2</sup>. A classificação climática da região, segundo Köppen, é do tipo Bssh, clima muito quente, semiárido, tipo estepe, com estação chuvosa centrada nos meses de abril, maio e junho. A precipitação pluvial média anual da região é de 483 mm (SOUZA et al., 2010). O solo da área é classificado como Luvisolo Crômico órtico de textura argilosa, conforme Fernandes et al. (2010). Foi selecionado um híbrido comercial de milho de alto potencial produtivo. O delineamento experimental utilizado foi em parcelas subdivididas com quatro blocos. Nas parcelas ficaram os tratamentos com turno de rega (1, 2 e 3 dias por semana) e nas subparcelas o uso de cobertura morta (com e sem). As subparcelas foram compostas por 4 fileiras de 5,0 m de comprimento espaçadas a 0,80 m.

O plantio foi realizado em sulcos abertos manualmente, colocando-se duas sementes a cada 0,20 m, e quando as plantas atingiram 4 folhas totalmente expandidas, foi feito o desbaste para 62.500 plantas por hectare. A cobertura morta na superfície do solo foi material vegetal cortado e seco, adicionado logo após a emergência das plântulas e reaplicada quando houve necessidade, na quantidade apenas para cobrir o solo, resultando em uma camada de 3 a 5 cm.

A irrigação foi feita via sistema de gotejamento com vazão nominal de 7,5 L h<sup>-1</sup>m<sup>-1</sup>, pressão nominal de 10 mca e espaçamento entre gotejadores de 40 cm. Nos primeiros 20 dias após o plantio (DAP) todos os tratamentos foram irrigados de forma a não causar déficit hídrico à cultura. Após esse período, as lâminas de irrigação para cada turno de rega foram diferenciadas conforme os tratamentos.

Os dados meteorológicos para essa estimativa foram obtidos na estação automática de aquisição de dados do INMET, localizada no IFAL/Piranhas, próximo à área experimental. A

evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) foi calculada pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998) para se estimar a evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>).

A biometria foi realizada a partir dos 30 dias, a cada 15 dias, em que foram avaliadas as variáveis de altura do dossel, diâmetro do colmo e índice de área foliar. Por ocasião da colheita a produtividade do milho foi determinada através do peso médio dos grãos na fase de maturação fisiológica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a variação diária das variáveis meteorológicas, e observa-se que desde o início do ciclo de cultivo houve redução acentuada da temperatura média do ar – máxima em 14/03/2018 (30°C) e mínima em 21/06/2018 (22°C) – e aumento da umidade relativa média do ar – mínima em 13/03/2018 (55%) e máxima em 02/07/2018 (89%) – (Figura 1A). A precipitação pluvial durante o ciclo de produção do milho (08/03/2018 a 11/07/2018 – 125 dias) somou 95 mm, o que corresponde a apenas 21% da evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) total no ciclo, que foi 654 mm, com mínima de 1,8 mm dia<sup>-1</sup> (06/07/2018), máxima de 7,9 mm dia<sup>-1</sup> (21/05/2018) e média de 4,3 mm dia<sup>-1</sup> (Figura 1B). Observam-se valores menores de ET<sub>c</sub> no período em que há ocorrência de chuvas, quando há alta nebulosidade e diminuição da intensidade da radiação solar, do aquecimento da atmosfera e consequentemente, da demanda hídrica atmosférica. A irrigação foi aplicada de forma plena durante toda o ciclo de cultivo devido ao baixo índice pluviométrico nesse período para suprir a demanda hídrica das plantas, aplicando-se uma lâmina média diária de 4 mm por dia para atender à ET<sub>c</sub> durante a fase inicial. As lâminas de irrigação, de acordo com os turnos de rega, foram iniciadas no período compreendido entre o final da fase inicial e o início da fase de crescimento da cultura (21 DAP), e os valores médios diários das lâminas aplicadas foram 23, 14 e 10 mm em T1, T2 e T3, respectivamente.

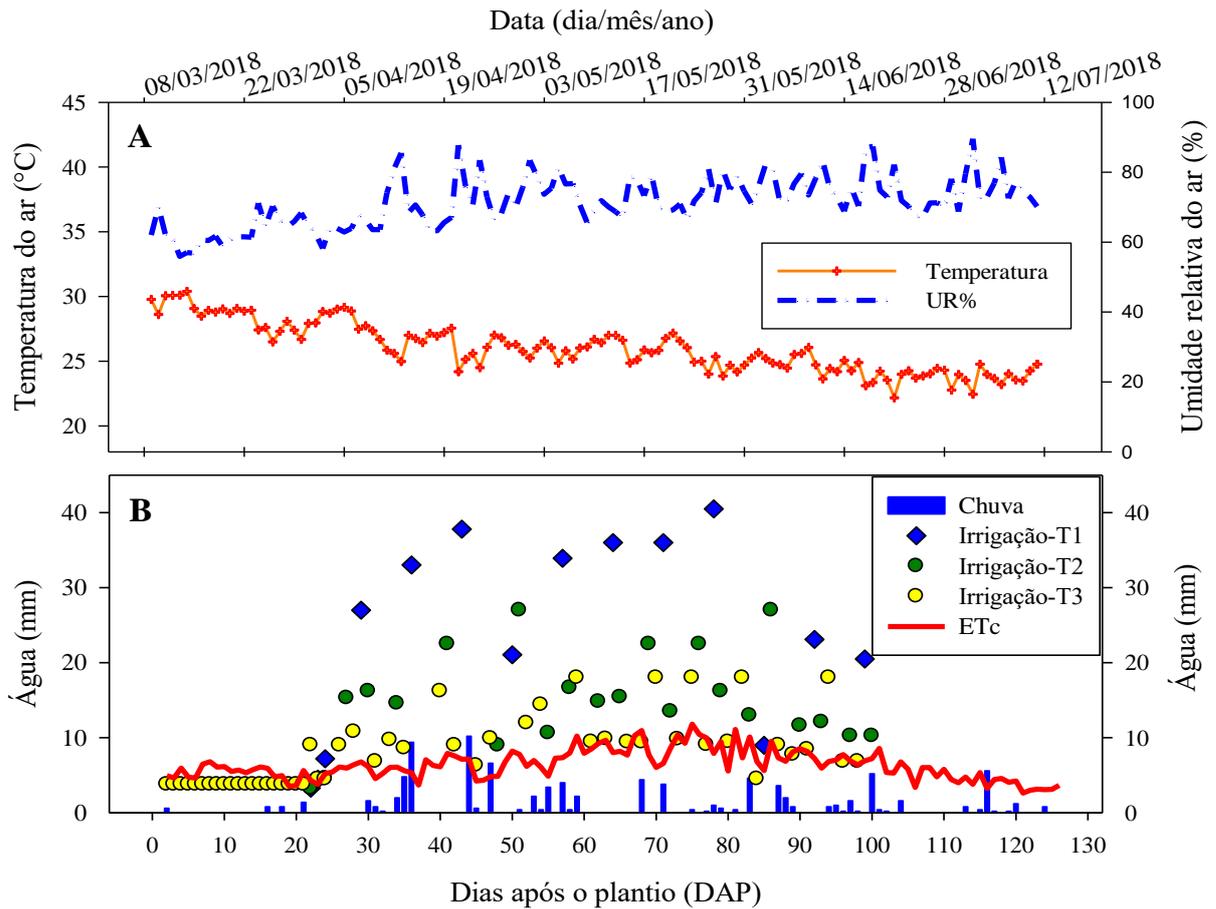


Figura 1. Valores diários de temperatura e umidade relativa do ar (A), chuva, evapotranspiração da cultura (ETc) e lâminas de irrigação (B) dos tratamentos (T1, T2 e T3) no milho cultivado com e sem cobertura morta sob três turnos de rega durante o período de março a julho de 2018, na região de Piranhas-AL.

A ETc total durante o ciclo de cultivo foi de 452 mm e as lâminas totais de irrigação variaram entre os tratamentos de 406 a 409 mm, que somadas à precipitação pluvial de 95 mm, atenderam à demanda hídrica da cultura (Tabela 1).

Tabela 1. Valores totais de evapotranspiração da cultura, chuva e lâminas de irrigação no milho cultivado sob três turnos de rega durante o período de março a julho de 2018, na região de Piranhas-AL.

| Totais de água (mm) |       |                 |     |     |
|---------------------|-------|-----------------|-----|-----|
| ETc                 | Chuva | Irrigação total |     |     |
|                     |       | T1              | T2  | T3  |
| 452                 | 95    | 409             | 409 | 406 |

A Figura 2 apresenta as variáveis biométricas obtidas ao longo do ciclo de cultivo do milho, na qual se observa que não houve diferença na altura do dossel tanto entre os turnos de rega quanto entre o cultivo com e sem cobertura. Isso também foi observado na variável Índice de Área Foliar (IAF). Entretanto, para o diâmetro do colmo no turno de rega 2, houve maior crescimento no cultivo com cobertura durante todo o período. Conforme Taiz & Zeiger (2013), é provável que o crescimento do caule seja influenciado pelos mesmos princípios que governam a restrição do crescimento das folhas, diante do déficit hídrico. Silva et al. (2015b) mediram a altura de plantas de milho aos 60 DAP e observaram ajuste quadrático em função de lâminas de irrigação com e sem a utilização de cobertura, em que o crescimento máximo foi de 1,66 m com 74,75% da ET<sub>0</sub> e 1,73 m com 58,82% da ET<sub>0</sub>, respectivamente, reduzindo a partir da mesma. Em relação ao caule, de acordo com Fancelli & Dourado Neto (2000), o crescimento do colmo das plantas de milho ocorre principalmente a partir da emissão da oitava folha, se prolongando até o florescimento, sendo que o colmo não somente atua como suporte de folhas e inflorescências, mas principalmente como estrutura destinada ao armazenamento de sólidos solúveis que serão utilizados na formação dos grãos.

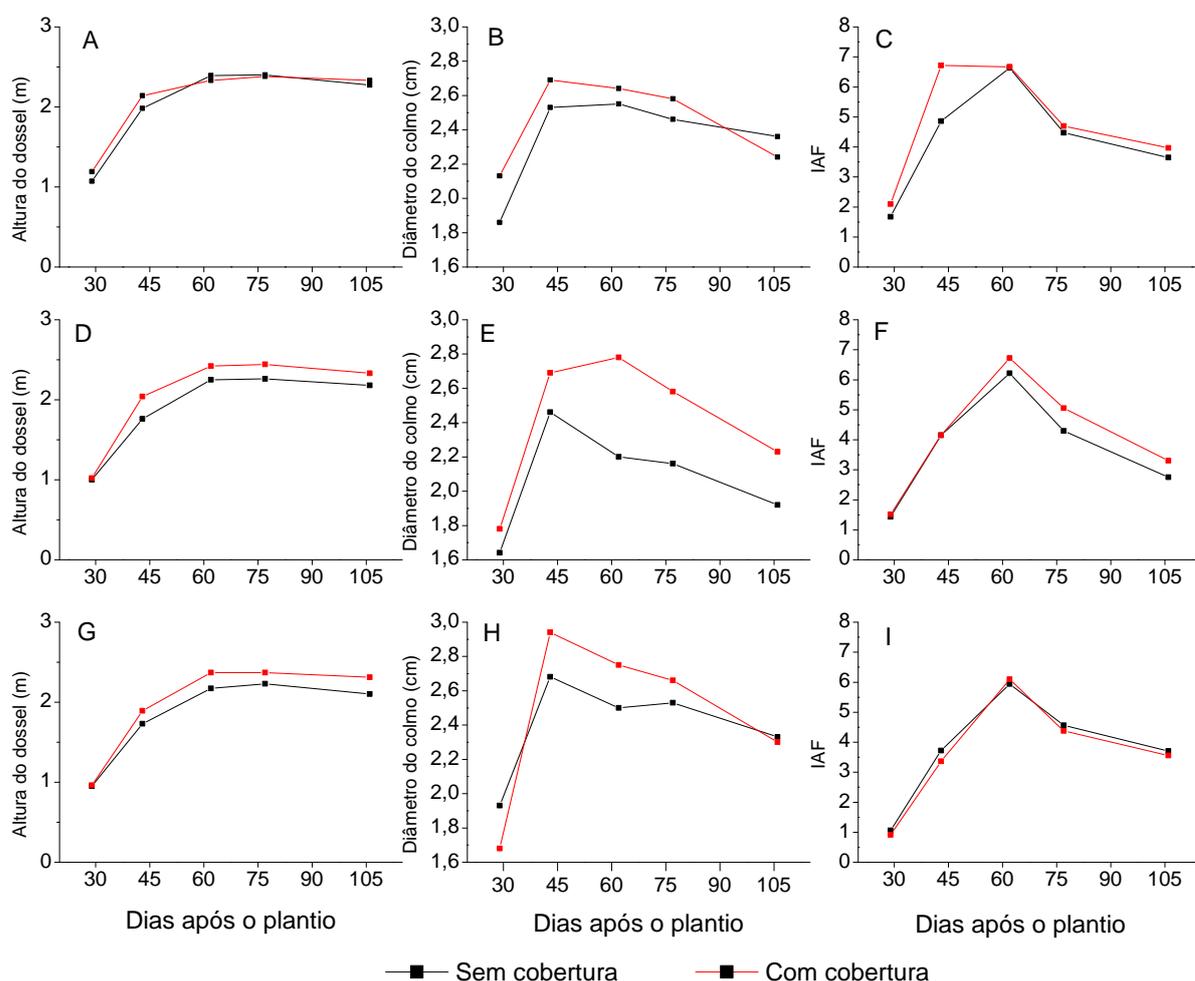


Figura 2. Variáveis biométricas do milho cultivado com e sem cobertura morta e submetido a três turnos de rega (A, B e C-T1; D, E e F-T2; e G, H e I-T3) no período de março a julho de 2018, na região de Piranhas-AL.

## CONCLUSÃO

Os manejos com turnos de rega de 1, 2 ou 3 dias na semana não apresentaram influência suficiente para proporcionar diferenças significativas no crescimento do milho em região semiárida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration-guidelines for computing crop water requirements. Roma: FAO, 1998, 300p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56).

CARVALHO, A. L.; SOUZA, J. L.; LYRA, G. B.; SILVA, E. C. Estação chuvosa e de cultivo para a região de Rio Largo, Alagoas baseada em métodos diretos e sua relação com o El Niño – Oscilação Sul. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Rio de Janeiro, **v.28, n.2, p.192-198, 2013.**

FERNANDES, L. A. C.; RIBEIRO, M. R.; OLIVEIRA, L. B.; FERREIRA, R. F. A. L. Caracterização e classificação de solos de uma litopossequência do Projeto Xingó-SE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.2, p.192-201, 2010.

FERREIRA, V. M.; MAGALHÃES, P. C.; FREDERICO O. M. DURÃES, F. O. M.; CARLOS ALBERTO VASCONCELLOS, C. A.; ARAÚJO NETO, J. C. Acúmulo e distribuição de macronutrientes em dois híbridos duplos de milho, em função da disponibilidade de água no solo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, MG, v.7, n.1, p.1-17, 2008.

OLIVEIRA, G. A.; ARAÚJO, W. F.; CRUZ, P. L. S.; SILVA, W. L. M. da; FERREIRA, G. B. Resposta do feijão-caupi às lâminas de irrigação e as doses de fósforo no cerrado de Roraima. **Revista Ciência Agronômica**. v.42, n.4, p.872-882, 2011.

SAMPAIO, R. A.; ARAÚJO, W. F. Importância da Cobertura Plástica do Solo sobre o Cultivo de Hortaliças. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 22, n.1/2, 2001.

SILVEIRA, P. M.; STONE, L. F. **Irrigação do feijoeiro**. Goiás GO: EMBRAPA Arroz e feijão, 2001. 230p.: il.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954p.

## CRESCIMENTO DE LEGUMINOSAS UTILIZADAS NA ADUBAÇÃO VERDE EM ÁREA SOB MANEJO AGROECOLÓGICO DO SOLO

W. Santos<sup>1</sup>; D. D. Martins<sup>2</sup>; P. J. M. da Silva<sup>3</sup>; L. C. Costa<sup>4</sup>; C. G. dos Santos<sup>5</sup>; V. R. dos Santos<sup>5</sup>

**RESUMO:** O crescimento em biomassa é uma característica determinante do desempenho das leguminosas utilizadas como adubo verde. Objetivou-se avaliar o crescimento e a produção de biomassa por leguminosas, utilizadas como adubação verde em área de cultivo agroecológico no município de Arapiraca, região Agreste de Alagoas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados no esquema de parcela subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram compostas pelas espécies *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, *Cajanus cajan* (L.) Millsp., *Cajanus cajan*, *Canavalia ensiforme*, *Dolichos lablab*, *Mucuna aterrima* e as subparcelas foram constituídas por cinco épocas de avaliação: 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a semeadura. Analisou-se: massa seca da parte aérea (MSPA), área foliar (AF), taxa de crescimento da cultura (TCC) e índice de área foliar (IAF). Para a obtenção de matéria seca visando à produção de compostos orgânicos nas condições edafoclimáticas da região Agreste de Alagoas, para áreas sob cultivos agroecológicos de hortaliças, recomenda-se o plantio da crotalaria juncea, semeada na estação das águas, e colhida aos 90 dias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Plantas de cobertura, acúmulo de biomassa, fixação biológica de nitrogênio.

### INTRODUÇÃO

A utilização de plantas como adubação verde é uma prática que pode contribuir para um manejo mais sustentável, por promover melhorias nas características química, física e biológicas do solo (Alcântara et al., 2000; Cunha et al., 2011). As alterações promovidas pelas plantas de cobertura resultam em melhores rendimentos para as culturas em sucessão ou rotação. A eficiência das plantas utilizadas como adubação verde em produzir resíduos, favorece o aumento no teor de matéria orgânica do solo, aumenta a disponibilidade de nutrientes (Fontanetti et al., 2006), melhora a habilidade de reciclagem e a mobilização de nutrientes lixiviados de camadas mais profundas e ainda eleva a capacidade de trocas de cátions efetivo dos solos (Alcântara et al., 2000a).

<sup>1</sup>Mestranda, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82)9 99106828. E-mail:waneska\_s2@hotmail.com.

<sup>2</sup>Mestre em Agricultura e Ambiente, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>3</sup>Mestre em Agricultura e Ambiente IFAL Campus Satuba.

<sup>4</sup>Doutor em Ciência do Solo, Conterrânea Consultoria Agropecuária Ltda.

<sup>5</sup>Prof. Adjunto, Curso de Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

Plantas da família das leguminosas são as mais utilizadas na adubação verde em função de sua capacidade em realizar simbiose com bactérias, especialmente do gênero *Rhizobium*, as quais conseguem fixar nitrogênio do ar atmosférico e incorporá-lo ao solo por meio da biomassa das plantas (Dabin et al., 2016).

O crescimento em biomassa é uma característica determinante do desempenho das leguminosas utilizadas como adubo verde, entretanto, existe uma grande variação nessa produção, conforme as condições nas quais essas leguminosas crescem. A análise quantitativa de crescimento de um adubo verde deve ser o primeiro passo para a análise da produção vegetal, que necessitam de informações que podem ser obtidas sem a utilização de equipamentos sofisticados, essas informações relacionam a quantidade de matéria seca contida na planta inteira ou em cada uma das suas partes (folhas, colmos, raízes e frutos) e o tamanho do aparelho fotossintetizante (Zabot et al., 2005).

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o crescimento e a produção de biomassa por leguminosas, utilizadas como adubação verde em áreas cultivadas com hortaliças agroecológicas no município de Arapiraca, região Agreste de Alagoas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área de cultivo agroecológico de hortaliças, localizada na comunidade Flexeiras, município de Arapiraca, Alagoas (09°48'41"S, 36°37'19"W) e de 242 m acima do nível médio do mar). O clima da região é classificado pelo critério de classificação de Köppen como do tipo 'As' tropical com chuvas de inverno (abril-setembro) e seca de verão (outubro-março).

O delineamento foi em blocos casualizados no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por sete espécies de leguminosas utilizadas como adubação verde: *Crotalaria juncea* (IAC-KR1), *Crotalaria spectabilis* (Comum), *Cajanus cajan* (L.) Millsp. (IAPAR 43), *Cajanus cajan* (Caqui), *Canavalia ensiforme* (Comum), *Dolichos lablab* (Rongai), *Mucuna aterrima* (Comum). As subparcelas foram constituídas por cinco épocas de avaliação: 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a semeadura. Cada parcela foi composta de 8 linhas de 3 m, com espaçamento de 0,5 m entre linhas, totalizando 12 m<sup>2</sup>.

Foram cortadas ao nível do solo seis plantas de cada espécie, exceto para mucuna preta (apenas três) em cada época de avaliação para a mensuração média da massa seca e da área

foliar. A mensuração da massa seca foi feita após a secagem de cada amostra em estufa de circulação de ar a 65° C até atingir massa constante. A área foliar foi realizada com a massa fresca das plantas, sendo determinada em um aparelho medidor e integrador de área foliar LI 3100 AREA METER. Com os dados de massa seca e da área foliar foram definidas as taxas de crescimento da cultura (TCC) e o índice de área foliar (IAF), utilizando-se fórmulas padrões:

$$\text{TCC} = (\text{M}_2 - \text{M}_1) / (\text{t}_2 - \text{t}_1) \quad (1)$$

onde  $\text{M}_1$  e  $\text{M}_2$  representam a massa seca de duas amostras sucessivas em seus respectivos intervalos de tempo  $\text{t}_1$  e  $\text{t}_2$ .

$$\text{IAF} = \text{AF} / \text{AS} \quad (2)$$

em que  $\text{AF}$  e  $\text{AS}$  representam a área foliar total ( $\text{m}^2$ ) e a área de um hectare ( $10000 \text{ m}^2$ ), respectivamente.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando o software estatístico Sisvar® (Ferreira, 2011) e os gráficos construídos no SigmaPlot 10.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do teste estatístico utilizado, houve significância da interação dos fatores espécies e épocas de avaliação para as análises de massa seca da parte aérea e área foliar das leguminosas estudadas. O índice de área foliar foi significativo apenas para época de avaliação (Tabela 1).

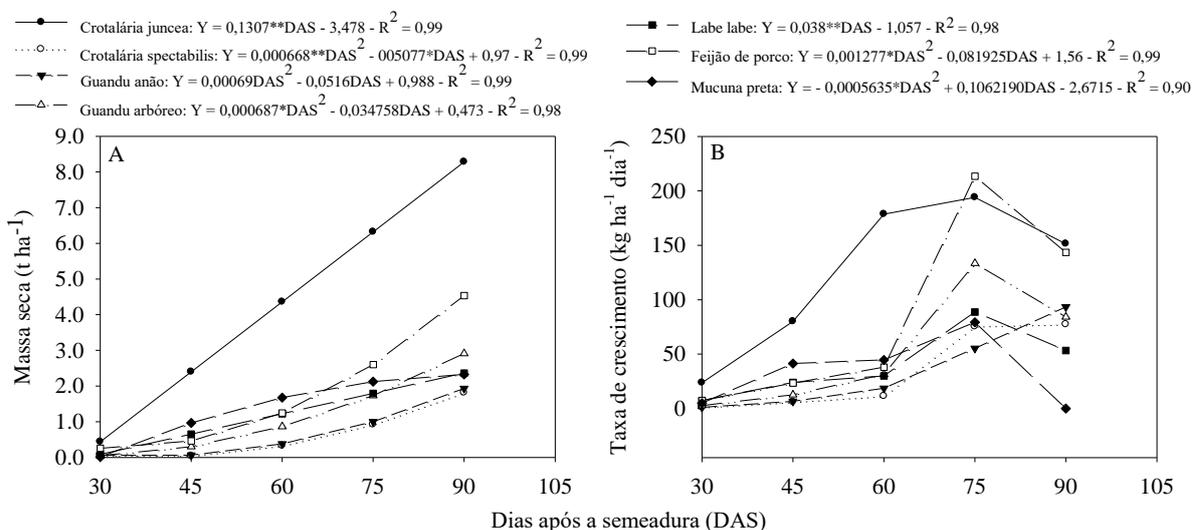
**Tabela 1.** Resumo da análise de variância dos valores de massa seca da parte aérea (MSPA), área foliar (AF) e índice de área foliar (IAF) das espécies de leguminosas avaliadas.

| Fator        | Grau de liberdade | Significância do teste F |    |     |
|--------------|-------------------|--------------------------|----|-----|
|              |                   | MSPA                     | AF | IAF |
| Espécie (Es) | 6                 | **                       | ** | ns  |
| Bloco        | 3                 | Ns                       | Ns | ns  |
| Resíduo (a)  | 18                | Ns                       | Ns | ns  |
| Época (Ep)   | 4                 | **                       | ** | **  |
| Es x Ep      | 24                | **                       | ** | ns  |
| Resíduo (b)  | 84                | Ns                       | Ns | ns  |

\*\* significativo a 5 % de probabilidade, <sup>NS</sup> não significativo.

As sete espécies de leguminosas avaliadas apresentaram acúmulo crescente de massa seca até os 90 dias após a semeadura (DAS). As leguminosas C. juncea e labe-labe tiveram acúmulo de biomassa ajustados ao modelo linear enquanto as demais espécies foram melhor ajustadas ao modelo quadrático (Figura 1 A). As taxas de crescimento foram baixas até os 30 DAS para todas as espécies (Figura 1 B). A C. juncea apresentou taxas máximas de crescimento

aos 60 DAS, começando declinar lentamente até os 75 DAS e de forma mais acentuada após essa época, o que pode ser atribuído a senescência e a queda das folhas (Carvalho et al., 2015). As sete espécies de leguminosas avaliadas podem ser agrupadas em três grupos em relação às taxas de crescimento: 1) *C. juncea* e *C. spectabilis*; 2) *G. arbóreo* e *Labe-labe*; 3) *G. anão*, *F. porco* e *M. preta*.

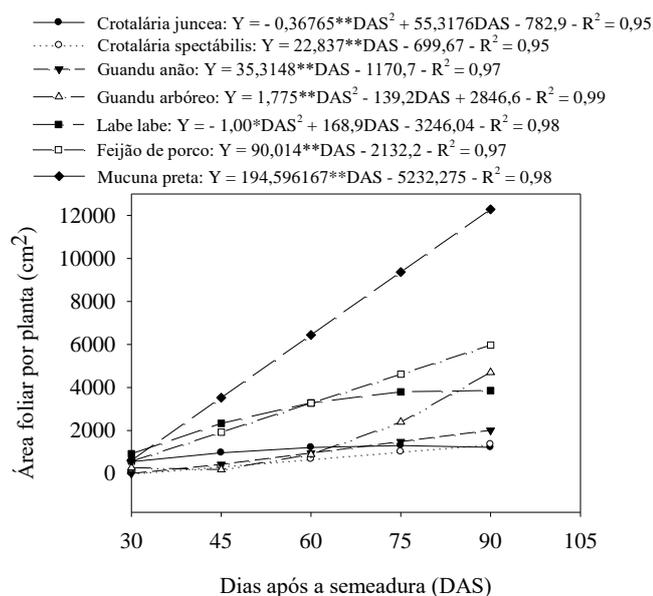


**Figura 1.** Acúmulo de massa seca (A) e taxas de crescimento (B) da parte aérea das leguminosas utilizadas como adubação verde cultivadas em áreas sob manejo agroecológico de hortaliças.

O labe-labe, mucuna preta, feijão de porco e *C. juncea* apresentam um rápido crescimento inicial em área foliar, diferentemente da *C. spectabilis* e feijão guandu anão que apresentam rendimentos negativos aos 30 (DAS) e do feijão guandu arbóreo que apresenta comportamento intermediário de acordo com o modelo estatístico utilizado. Aos 90 DAS todas as espécies apresentam rendimentos crescentes em área foliar, com exceção da *C. juncea*, onde se observa um decréscimo na sua última avaliação (Figura 2).

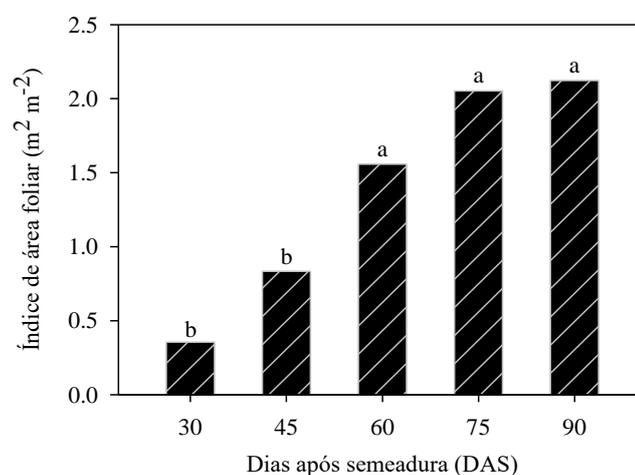
O destaque entre as espécies de leguminosas avaliadas foi obtido pela mucuna-preta e o feijão de porco, devido à detenção das mais elevadas taxas de crescimento em área foliar em todas as épocas de avaliação, exceto aos 45 DAS para o feijão de porco (Figura 2), constatando-se com isso que essas leguminosas apresentam ótimo desenvolvimento e adaptabilidade as condições locais.

Esses fatores foram comprovados em estudo realizado por Almeida (2009), em área de produção agroecológica no estado de São Paulo, onde observou que as espécies avaliadas na fase inicial apresentaram em todos os tratamentos uma satisfatória cobertura do solo, impedindo o desenvolvimento da vegetação espontânea.



**Figura 2.** Área foliar por planta de leguminosas utilizadas como adubação verde cultivadas em áreas sob manejo agroecológico de hortaliças.

A importância da área foliar de uma cultura é amplamente conhecida por ser um parâmetro indicativo de produtividade. De acordo com Leong (1980), a eficiência fotossintética depende da taxa fotossintética por unidade de área foliar e da interceptação da radiação solar, as quais, entre outros aspectos, são influenciadas pelas características da arquitetura da copa e da dimensão do sistema fotoassimilador. Como pode ser observado, o índice de área foliar foi maior a partir dos 60 DAS (Figura 3), o que está de acordo com o acúmulo de massa seca encontrado (Figura 1), em que, a partir dos 60 DAS ocorreu maior rendimento de massa seca, em decorrência da maior unidade de área foliar em relação a área de solo ocupado pela cultura.



**Figura 3.** Índice de área foliar de leguminosas utilizadas como adubação verde cultivadas em áreas sob manejo agroecológico de hortaliças.

## CONCLUSÃO

Para a obtenção de matéria seca visando à produção de compostos orgânicos nas condições edafoclimáticas da região Agreste de Alagoas, para áreas sob cultivos agroecológicos de hortaliças, recomenda-se o plantio da crotalária juncea, semeada na estação das águas, e colhida aos 90 dias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, F. A. et al. Adubação verde na recuperação de fertilidade de um Latossolo vermelho degradado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.2. p.277-288, 2000.
- ALMEIDA, K. Adubos verdes na produção de alface e cenoura, sob sistema orgânico. Botucatu, 2009. 114 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrárias, UNESP.
- CUNHA, J. F.; CASARIN, V.; PROCHNOW, L. I. Balanço de nutrientes na agricultura brasileira no período de 1988 a 2010. *Informações Agrônomicas*, n.135, p.1-7, 2011.
- DABIN, Z.; PENGWUEI, Y.; NA, Z.; CHANGWEI, Y.; WEIDONG, C.; YAJUN, G. Contribution of green manure legumes to nitrogen dynamics in traditional winter wheat cropping system in the Loess Plateau of China. In: *EUROPEAN JOURNAL OF AGRONOMY*, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2015.09.012>. Acesso em: 22 out. 2018.
- FAGERIA, N.K. Green manuring in crop production. *Journal of Plant Nutrition*, v.30, n.5, p.691-719, 2007.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, p.1039-1042, 2011.
- FONTANÉTTI, A. et al. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. *Horticultura Brasileira*, v.24, n.2, p.146-150, 2006.
- LEONG, W. Canopy modification and its effects on the growth and yield of *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. 1980. 283 p. Thesis (Ph.D.) - Faculty of Agriculture Sciences of Ghent, Ghent
- ZABOT, L.; DUTRA, L. M. C.; JAUER, A.; FILHO, O. A. L.; UHRY, D.; STEFANELO, C.; LOSEKAN, M. E.; FARIAS, J. R.; LUDWIG, M. P. Análise de crescimento da cultivar de feijão br ipagro 44 guapo brilhante cultivada na safrinha em quatro densidades de semeadura em Santa Maria - RS. *Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages*, v.3, n.2, p. 105-115, 2005

## DESEMPENHO AGRONÔMICO DO RABANETE EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

J. C. da Silva<sup>1</sup>; F. dos S. Barbosa<sup>2</sup>; F. C. Lima<sup>2</sup>; K. C. Santos<sup>2</sup>; W. F. dos Santos<sup>2</sup>; M. A. L. dos Santos<sup>3</sup>

**RESUMO:** Dos fatores de produção, a água e os nutrientes são aqueles que limitam a produtividade da cultura do rabanete com maior intensidade. Desse modo, o controle da irrigação e da fertilidade do solo são critérios preponderantes para o êxito da agricultura. Objetivou-se determinar o desempenho agronômico do rabanete em função de lâminas de irrigação e níveis de adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido em ambiente protegido na Universidade Federal de Alagoas, *Campus* de Arapiraca, no período de abril a maio de 2017. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso, num esquema fatorial 5x5, com 4 blocos, totalizando 100 parcelas experimentais. A unidade experimental foi representada por um recipiente plástico com área superficial de 0,0314 m<sup>2</sup>, com capacidade máxima para 5L. As variáveis analisadas foram: número de folhas, diâmetro do bulbo, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea e produtividade. A lâmina de 150% da ETC proporcionou os melhores resultados para as variáveis analisadas e apenas a MFPA apresentou efeito positivo ao aumento das doses de nitrogênio.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Raphanus sativus* L., água, nutrientes

### INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma brássica que possui vitaminas A, B1, B2, B6, C, ácido fólico, sais minerais (potássio, cálcio, fósforo e enxofre), além de baixa quantidade de calorias (MATOS et al., 2019). Pertence a mesma família da Brassica oleracea (couve, brócolis, repolho e couve-flor), só que diferente destas a parte consumida é uma raiz tuberosa (LIMA et al., 2017).

A irrigação do rabanete, além de constituir um importante fator de produção, favorece o aumento da produtividade, bem como o aprimoramento da qualidade do produto (PEREIRA et al., 2018). Para tanto, é necessário estabelecer índices técnicos que apontem o período que a cultura possui maior exigência hídrica e a quantidade que deve ser aplicada (TOMASSONI et al., 2013). A produção e a qualidade de brássicas podem ser limitadas tanto pela deficiência de água no solo como por seu excesso, o que leva à queda na produtividade dessa cultura (TANGUNE et al., 2016; TOMASSONI et al., 2013).

<sup>1</sup> Mestranda, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82) 998364030. E-mail: julianna\_cds@hotmail.com

<sup>2</sup> Graduando, Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Depto de Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

Além da disponibilidade hídrica, a nutrição mineral é um fator que limita a produtividade da cultura do rabanete. O nitrogênio é um macronutriente constituinte de diversos compostos orgânicos de baixo peso molecular no citoplasma, além de ser necessário para a manutenção da capacidade fotossintética, devido à sua importância na síntese de proteínas e ativação enzimática (TAIZ & ZEIGER, 2013; OLIVEIRA et al., 2014). Objetivou-se determinar o desempenho agrônomico do rabanete em função de lâminas de irrigação e níveis de adubação nitrogenada.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Alagoas (UFAL) - *Campus* de Arapiraca, em ambiente protegido, com as coordenadas geodésicas 9° 45'09'' de latitude Sul e 36° 39' 40'' de longitude Oeste e altitude de 325 m, em período de abril a maio de 2017. Foi adotado o delineamento em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 5x5 com 4 blocos, totalizando 100 parcelas experimentais. Os tratamentos foram representados por cinco lâminas de irrigação (L<sub>1</sub> – 50; L<sub>2</sub>- 75; L<sub>3</sub>- 100; L<sub>4</sub>- 125 e L<sub>5</sub>- 150 % da Evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>)) correlacionadas à cinco níveis de adubação nitrogenada (N<sub>1</sub> – 50; N<sub>2</sub>- 75; N<sub>3</sub>- 100; N<sub>4</sub>- 125 e N<sub>5</sub>- 150 % da recomendação de adubação nitrogenada para a cultura do rabanete). A unidade experimental foi representada por um recipiente plástico com área superficial de 0,0314 m<sup>2</sup>, com capacidade máxima para 5L.

A ET<sub>c</sub> foi obtida diariamente por meio do sistema SLIMCAP.App (sistema lisimétrico de informações para monitoramento do consumo de água pelas culturas) com aplicativo, Santos (2018), instalados na bancada na casa de vegetação. Para determinar o consumo, eram utilizadas provetas graduadas, diariamente, onde os valores de aplicado e drenado eram inseridos em planilhas eletrônicas e calculava a quantidade de água a ser aplicada em cada lâmina.

A adubação utilizada foi baseada pelo manual de recomendação de adubação para o estado de Pernambuco (IPA, 2008). No manual não apresenta recomendação para a cultura do rabanete, então se adotou a recomendação para a cultura do repolho, por ser da mesma família. Recomenda-se aplicar 30 e 70 Kg ha<sup>-1</sup> de N, em fundação e cobertura, respectivamente. A fonte utilizada para adubação foi a Uréia (45% de N). Foi distribuída a mesma quantidade dos demais nutrientes utilizados (fósforo e potássio) para ambos os tratamentos. As variáveis analisadas foram: número de folhas (NF), diâmetro do bulbo (DB), massa fresca da parte aérea (MFPA),

massa seca da parte aérea (MSPA) e produtividade (PROD.). Os dados foram submetidos a análise de variância e regressão, utilizando-se o software estatístico SISVAR 5.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou que houve efeito significativo para o fator lâminas de irrigação para NF, MFPA, MFR, MSPA, MSR e PROD. Para os níveis de nitrogênio, apenas MFPA apresentou efeito significativo, e a interação entre ambos não foi significativa para nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 1). Para o DB, Bregonci et al. (2008), trabalhando com rabanete cultivado em vaso, verificaram que o estresse hídrico reduziu o diâmetro do bulbo, diferente dos resultados encontrados no presente trabalho.

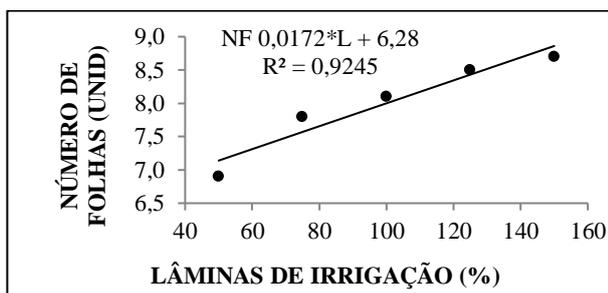
**Tabela 1.** Resumo de análise de variância e médias para número de folhas (NF), diâmetro do bulbo (DB), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), área foliar (AF) e produtividade (PROD.)

| Fonte de Variação               | GL | Valores dos Quadrados Médios |                     |                    |                   |                           |
|---------------------------------|----|------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|
|                                 |    | NF                           | DB                  | MFPA               | MSPA              | PROD.                     |
| <b>LÂMINAS (L)</b>              | 4  | 9,0*                         | 31,3 <sup>NS</sup>  | 83,8*              | 0,9*              | 1,2**                     |
| Regressão linear                | 1  | 22,4*                        | 50,1 <sup>NS</sup>  | 294,5*             | 1,8*              | 4381041618,0**            |
| Regressão quadrática            | 1  | 7,9 <sup>NS</sup>            | 57,9 <sup>NS</sup>  | 24,2 <sup>NS</sup> | 0,1 <sup>NS</sup> | 261902285,7 <sup>NS</sup> |
| Regressão Cúbica                | 1  | 2,2 <sup>NS</sup>            | 17,2 <sup>NS</sup>  | 8,3 <sup>NS</sup>  | 0,2 <sup>NS</sup> | 137332164,5 <sup>NS</sup> |
| Desvio Regressão                | 1  | 3,6 <sup>NS</sup>            | 0,1 <sup>NS</sup>   | 8,2 <sup>NS</sup>  | 1,4 <sup>NS</sup> | 71294117,8 <sup>NS</sup>  |
| <b>NITROGÊNIO (N)</b>           | 4  | 1,4 <sup>NS</sup>            | 30,9 <sup>NS</sup>  | 41,6*              | 0,6 <sup>NS</sup> | 22745191,5 <sup>NS</sup>  |
| Regressão linear                | 1  | 0,7 <sup>NS</sup>            | 10,1 <sup>NS</sup>  | 154,2*             | 1,4 <sup>NS</sup> | 8644482,0 <sup>NS</sup>   |
| Regressão quadrática            | 1  | 1,7 <sup>NS</sup>            | 10,9 <sup>NS</sup>  | 6,2 <sup>NS</sup>  | 0,5 <sup>NS</sup> | 42152320,0 <sup>NS</sup>  |
| Regressão Cúbica                | 1  | 0,6 <sup>NS</sup>            | 63,8 <sup>NS</sup>  | 4,0 <sup>NS</sup>  | 0,1 <sup>NS</sup> | 12959140,5 <sup>NS</sup>  |
| Desvio Regressão                | 1  | 2,5 <sup>NS</sup>            | 38,8 <sup>NS</sup>  | 2,1 <sup>NS</sup>  | 0,3 <sup>NS</sup> | 27224823,5 <sup>NS</sup>  |
| L versus N                      | 16 | 2,5 <sup>NS</sup>            | 39,4 <sup>NS</sup>  | 38,8 <sup>NS</sup> | 0,5 <sup>NS</sup> | 10242494,0 <sup>NS</sup>  |
| <b>BLOCOS</b>                   | 3  | 36,5 <sup>NS</sup>           | 916,2 <sup>NS</sup> | 19,9 <sup>NS</sup> | 1,8 <sup>NS</sup> | 221308209,3 <sup>NS</sup> |
| <b>RESÍDUO</b>                  | 72 | 3,4                          | 31,7                | 35,8               | 0,3               | 191323462,1               |
| <b>CV (%)</b>                   |    |                              |                     |                    |                   |                           |
|                                 |    | unid.                        | mm                  | g                  | g                 | Kg ha <sup>-1</sup>       |
| <b>Lâminas de Irrigação (%)</b> |    |                              |                     |                    |                   |                           |
| 50                              |    | 6,9                          | 34,5                | 19,1               | 1,4               | 42617,0                   |
| 75                              |    | 7,8                          | 37,2                | 19,6               | 1,7               | 53813,0                   |
| 100                             |    | 8,1                          | 37,8                | 20,9               | 1,6               | 55546,5                   |
| 125                             |    | 8,5                          | 37,1                | 21,2               | 1,9               | 59859,0                   |
| 150                             |    | 8,7                          | 37,1                | 24,3               | 1,9               | 62995,5                   |
| <b>Doses de N (%)</b>           |    |                              |                     |                    |                   |                           |
| 50                              |    | 8,3                          | 37,4                | 19,1               | 1,4               | 54212,0                   |
| 75                              |    | 8,1                          | 34,5                | 19,8               | 1,7               | 56629,0                   |
| 100                             |    | 7,6                          | 37,3                | 21,5               | 1,7               | 54905,5                   |
| 125                             |    | 8,1                          | 37,2                | 22,1               | 1,9               | 55195,0                   |
| 150                             |    | 7,9                          | 37,1                | 22,3               | 1,8               | 53889,5                   |

(\*)Significativo a 5%, (\*\*) a 1% de probabilidade e (NS) Não significativo;

O NF decresceu à medida que houve aumento da lâmina de irrigação (Figura 1), semelhante aos resultados encontrados por Santos et al. (2014), na mesma região de cultivo. A redução do número de folhas ocorre de acordo com a disponibilidade hídrica, como sendo uma estratégia

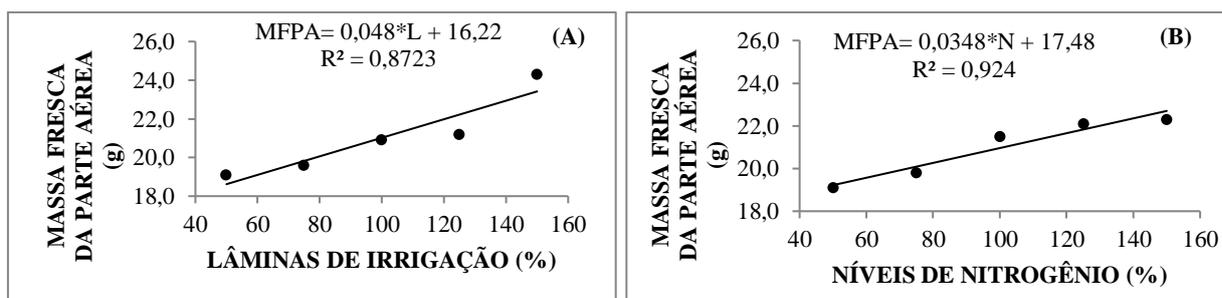
de sobrevivência para as plantas, que reduz o número de folhas para que assim, ocorra diminuição da perda de água por transpiração, e consequentemente, redução da taxa fotossintética e menor crescimento (TAIZ & ZEIGER, 2013).



**Figura 1.** Número de folhas (unid.) em função de lâminas de irrigação (%).

Segundo Tognon (2010), no início do estresse algumas folhas entram em processo de senescência, fato este observado pelo amarelecimento das mesmas. O déficit hídrico aumenta a senescência foliar, isso ocorre porque o solo seco não pode fornecer nitrogênio suficiente para suprir as necessidades de crescimento da planta, então o nitrogênio do interior do vegetal é retranslocado das folhas mais velhas para os pontos de crescimento; entretanto, a intensidade da senescência depende da quantidade de nitrogênio no solo, das reservas de nitrogênio na planta e da demanda de nitrogênio dos pontos de crescimento (WOLFE et al., 1988).

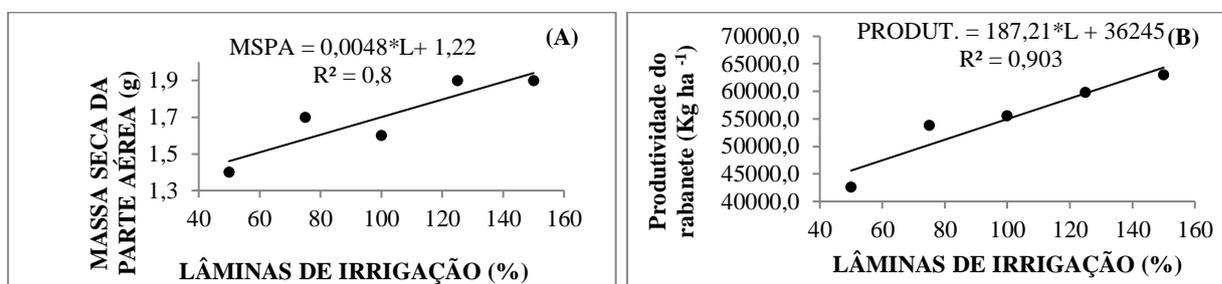
A MFPA foi ajustada a uma função linear crescente ao aumento das lâminas de irrigação e níveis de nitrogênio (Figura 2). De acordo com Paiva et al. (2005), o decréscimo de água no solo diminui o potencial de água na folha e sua condutância estomática, promovendo o fechamento dos estômatos, o que bloqueia o fluxo de CO<sub>2</sub> para as folhas, afetando o acúmulo de fotoassimilados. Por outro lado, a planta responde positivamente às condições mais favoráveis de água no solo, mantendo taxas fotossintéticas elevadas, proporcionando uma maior produção de fotoassimilados. Para a MFPA Araújo et al. (2010) aplicando diferentes lâminas de irrigação na alface Verônica, em Boa Vista-RR encontraram um comportamento linear, semelhantes dos resultados os encontrados no presente trabalho (Figura 2A).



**Figura 2.** Massa fresca da parte aérea em função de lâminas de irrigação (A) e níveis de nitrogênio (B).

Estudos têm demonstrado que o acúmulo de adubação nitrogenada aumenta a resistência das culturas ao estresse hídrico (LACERDA et al., 2003; SILVA et al., 2008). Ainda, a adubação nitrogenada promove o crescimento das plantas (FLORES et al., 2001), fazendo com que a maior MFPA do rabanete tenha sido encontrada nos maiores níveis de adubação nitrogenada.

As maiores médias para massa seca da parte aérea e produtividade foram obtidas na maior lâmina de irrigação testada (150% da ETc) (Figura3).



**Figura 3.** Massa seca da parte aérea (A) e produtividade (B) em função de lâminas de irrigação.

O rabanete apresenta distúrbios fisiológicos no déficit de umidade, proporcionando diferentes efeitos na quantidade e qualidade do bulbo produzido (CUNHA et al., 2017). A resposta mais proeminente das plantas ao déficit hídrico, segundo Mccree & Fernández (1989), consiste no decréscimo da produção da área foliar, do fechamento estomático, da redução caulinar, da senescência e da abscisão das folhas, culminando na redução de produção. Esses fatos podem explicar os resultados obtidos neste trabalho, quanto a pouca disponibilidade de água na fase inicial de desenvolvimento da cultura do rabanete e a sua resposta a menor lâmina de irrigação.

## CONCLUSÃO

A lâmina de 150% da ETc proporcionou os melhores resultados para as variáveis analisadas e apenas a MFPA apresentou efeito positivo ao aumento das doses de nitrogênio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, W. F.; SOUZA, K. T. S.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M.; OLIVEIRA, G. A. Rendimento e eficiência do uso da água pela alface em função da lâmina de irrigação. *Revista Caatinga*, v.23, p.115-120, 2010.
- BREGONCI, I. S.; ALMEIDA, G. D.; BRUM, V. J.; ZINI JÚNIOR, A.; REIS, E. F. Desenvolvimento do sistema radicular do rabanete em condição do estresse hídrico. *Idesia*, v. 26, n. 1, p. 33-38, 2008.
- CUNHA, F. F.; CASTRO, M. A.; GODOY, A. R.; MAGALHÃES, F. F.; LEAL, A. J. F. Irrigação de cultivares de rabanete em diferentes épocas de cultivo no nordeste Sul-Mato-Grossense. *Irriga*, v. 22, n. 3, p. 530-546, 2017.

- FLORES, P.; CARVAJAL, M.; CERDA, A.; MARTINEZ, V. Salinity and ammonium/nitrate interactions on tomato plant development, nutrition, and metabolites. *Journal of Plant Nutrition*, v.24, n.10, p.1561-1573, 2001.
- LACERDA, C.F.; CAMBRAIA, J.; OLIVA, M.A.; RUIZ, H.A.; PRISCO, J.T. Solute accumulation and distributions during shoot and development in sorghum genotypes under salt stress. *Environmental and Experimental of Botany*, v.49, n.1, p.107-120, 2003.
- LIMA, N. B.; ALVEREZ, H. M.; JESUS, M. A. C. L. Extração e determinação de atividade da peroxidase do rabanete em diferentes estágios de crescimento e análise da influencia dos íons cálcio, cobalto (ii) e cobre (ii) no crescimento in vitro, 2017.
- MATOS, M. J. L. F.; LANA, M. M.; SANTOS, F. F.; MELLO, M. F.; TAVARES, S. A. Hortaliça: como comprar, conservar e consumir - Rabanete. 2. ed. Brasília: Embrapa hortaliças, 2016. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/documents/1355126/31107372/RABANETE\\_CCCC\\_2017.pdf/76ca15ad-9424-7c6e-c4c5-23507543239f](https://www.embrapa.br/documents/1355126/31107372/RABANETE_CCCC_2017.pdf/76ca15ad-9424-7c6e-c4c5-23507543239f)>. Acesso: 15 janeiro. 2019.
- PAIVA, A. S.; FERNANDES, E. J.; RODRIGUES, T. J. D.; TURCO, J. E. P. Condutância estomática em folhas de feijoeiro submetido a diferentes regimes de irrigação. *Revista de Engenharia Agrícola, Jaboticabal*, v. 25, p. 161-169. 2005.
- PEREIRA, M. E. M.; LIMA JÚNIOR, J. A.; LIMA, V. M.; GUSMÃO, S. A. L.; OLIVEIRA, P. D.; SILVA, A. L. P. Viabilidade econômica da produção de couve-flor irrigada por gotejamento no Nordeste Paraense. *Revista Ciências Agrárias*, v. 61, n. 1, p. 1-8, 2018.
- TANGUNE, B. F.; PEREIRA, G. M.; SOUSA, R. J.; GATTO, R. F. Produção de brócolis irrigado por gotejamento, sob diferentes tensões de água no solo. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 37, n. 1, p. 7-16, 2016.
- TOGNON, G. B. Potencial ornamental, propagação, rendimento de óleos essenciais e resposta à deficiência hídrica de ipoméias. 2010. 133 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2010.
- SANTOS, L. A. Sistema lisimétrico de informações para monitoramento do consumo de água pelas plantas (SLIMCAP). 2018. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC em Agronomia). Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, 2018.
- SANTOS, J. C. C.; SILVA, C. H.; SANTOS, C. S.; SILVA, C. D. S.; MELO, E. B.; BARROS, A. C. Análise de crescimento e evapotranspiração da cultura do rabanete submetido a diferentes lâminas de água. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 9, n. 1, p. 151-156, 2014.
- SILVA, E.C.; NOGUEIRA, R.J.M.C.; ARAUJO, F.P.; MELO, N.F.; AZEVEDO NETO, A.D.; Physiological responses to salt stress in young umbu plants. *Rev. Bras. Agric. Irrigada* v. 6, nº. 2, p. 151-163 *Environmental and Experimental Botany*, v.63, n.1-3, p.147-157, 2008.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 4º ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.819p.

## DESEMPENHO DA RÚCULA EM DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE DE SOB CONDIÇÕES DE SOMBREAMENTO

R. H. S. dos Santos<sup>1</sup>; J. B. A. Silva<sup>2</sup>; V. F. A. Neto<sup>2</sup>; C. L. Tavares<sup>2</sup>; M. S. Dias<sup>3</sup>; L. S. Reis<sup>4</sup>

**RESUMO:** A rúcula é uma cultura de rápido crescimento vegetativo e ciclo curto, de grande aceitação mundial. No Brasil sua produção e consumo são destacados nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, gerando emprego e renda à agricultura familiar. O uso de água salina na produção de hortaliças é um dos principais desafios de pesquisadores e produtores rurais, visto que o estresse salino é um dos maiores problemas abióticos que causam diminuição na produção e rendimento de culturas. Em vista dessa afirmativa, objetivou-se com esse trabalho, avaliar o crescimento da cultura da rúcula sob condições de sombreamento e diferentes níveis de água salina. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, na cidade de Rio Largo, AL. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 5. Os tratamentos consistiram de sombreamento (T1=não sombreado; T2= sombreado) e cinco níveis de água salina (0,5; 2,0; 3,5; 5,0 e 6,5 dS m<sup>-1</sup>) com quatro repetições. Aos 12 dias após a semeadura (DAS) foi realizado o desbaste deixando apenas uma planta por vaso. Foram avaliados os seguintes índices de crescimento: Altura de plantas (AP), número de folhas (NF) e massa seca da parte aérea (MSPA), aos 40 dias após o transplantio (DAT). As plantas apresentaram um crescimento normal até 2,0 dS m<sup>-1</sup> e com o aumento da condutividade elétrica da água ocasionou redução da altura da planta apresentando efeito variado de acordo com o tipo de ambiente e nas demais variáveis, os índices de crescimento foram afetados independente de ambiente.

**Palavras-chave:** *Eruca sativa*, estresse salino, índice de crescimento.

### INTRODUÇÃO

A Rúcula (*Eruca sativa*), também conhecida como mostarda-persa, é uma hortaliça folhosa da família Brassicaceae e é originária do Mediterrâneo e da Ásia Ocidental (SILVA, 2004). Adapta-se em clima fresco, nem quente e nem frio. Possui sabor muito forte, picante e amargo. Apesar de se desenvolver melhor sob temperaturas amenas a rúcula tem sido cultivada ao longo do ano em numerosas regiões (FILGUEIRA, 2007). As variedades mais usadas é a de folha larga e cultivada. Preparada crua, em saladas, ou refogada, é utilizada como complemento às refeições devido ao seu forte sabor, capaz de eliminar o sabor de outros alimentos.

Dentre as hortaliças cultivadas no Brasil, a rúcula é uma folhosa que vem conquistando espaço no mercado desde a década de 1990. Na companhia de entrepostos e armazéns gerais do estado de São Paulo, a quantidade de rúcula comercializada teve um crescimento de 78%

<sup>1</sup>Graduando, Agronomia, Centro de Ciências Agrárias-UFAL, BR-104, CEP 57100-000, Rio Largo, AL. Fone (82)9 99708396. E-mail: rilbsonagro@gmail.com

<sup>2</sup>Graduando, Agronomia, CECA-UFAL, Rio Largo, AL.

<sup>3</sup>Mestrando, Irrigação e Drenagem, UFCG, Campina Grande, PB.

<sup>4</sup>Prof. Doutora, Depto de Agronomia, CECA-UFAL, Rio Largo, AL.

entre 1997 e 2003. Outro aspecto relevante diz respeito ao crescimento da quantidade comercializada e a sua valorização, indicando a rentabilidade da rúcula (FILGUEIRA, 2008).

O uso de água salina na agricultura deve ser considerado como uma alternativa importante na utilização dos recursos naturais escassos. Entretanto, a qualidade da água para irrigação das regiões semiáridas apresenta grande variabilidade, tanto em termos geográficos (espacial), como ao longo do ano (sazonal). Dentre as características que determinam a qualidade da água para a irrigação, a concentração de sais solúveis ou salinidade é um dos principais fatores limitantes ao crescimento e desenvolvimento de algumas culturas (LACERDA et al., 2011).

A irrigação com águas salinas inibe o crescimento das plantas em razão de reduzir o potencial osmótico da solução do solo, restringindo a disponibilidade de água e/ou pela acumulação excessiva de íons nos tecidos vegetais, podendo ocasionar toxicidade iônica, desequilíbrio nutricional, ou ambos (LACERDA et al., 2006; SOUSA et al., 2010). No entanto, o grau de severidade com que esses componentes influenciam o desenvolvimento das plantas é dependente de fatores como a espécie vegetal, cultivar e estágio fenológico (NEVES et al., 2009; SOUSA et al., 2012b). Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho da cultura da rúcula sob condições de sombreamento e diferentes níveis de água salina.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Campus Delza Gitaí na Universidade Federal de Alagoas, localizado no Centro de Ciências Agrárias no município de Rio Largo-AL. Com coordenadas geográficas 9°27'55'' de latitude Sul e 35°49'46'' de longitude Oeste, e altitude de 127m.

A semeadura foi realizada no dia 02/08/2018 em bandejas de polietileno expandido tipo 128 células, preenchidas com solo, onde foram semeadas cerca de seis sementes por célula e o desbaste das mudas foi realizado dois dias após a germinação, permanecendo quatro plantas por célula e esse conjunto de plantas deu origem a uma muda, permanecendo no experimento, a mais vigorosa. O transplante foi feito para o ambiente de cultivo em 16/08/2018, quando as plantas apresentaram cerca de três folhas definitivas por planta, catorze DAS.

O delineamento estatístico foi em blocos inteiramente casualizados com fatorial 2x5. Os tratamentos consistiram de: T1-com sombreamento e T2-sem sombreamento e cinco níveis de salinidade (S1-0,5; S2-2,0; S3-3,5; S4-5,0 e S5-6,5 dS m<sup>-1</sup>) com 4 repetições.

Foram avaliados os seguintes componentes de produção: Número de folhas (NF), Altura de planta (AP – cm), matéria seca da parte aérea (MSPA – g), após a colheita.

Para análise dos dados foi realizada a análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, utilizando o software ASSISTAT versão 7.6 (2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

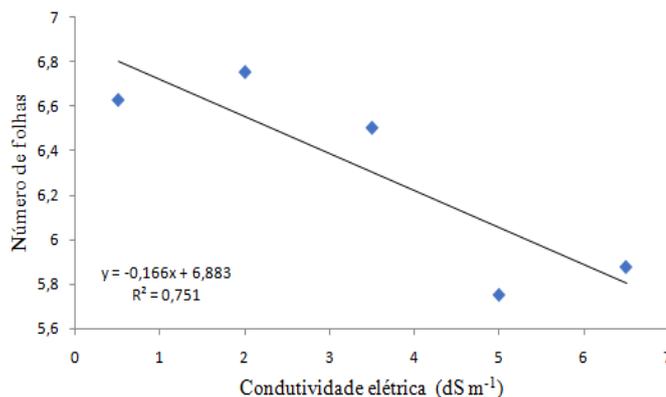
A partir da análise de variância, verificou-se o efeito significativo do sombreamento para altura de plantas, sendo observada significância ao nível de 1% de Probabilidade. Observou-se que não houve interação entre as variáveis estudadas. Verificou-se um efeito significativo da salinidade para todas as variáveis estudadas, demonstrando assim que a resposta da cultura à salinidade independe do meio de cultivo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da Análise de variância para as variáveis: número de folhas, altura da planta e massa seca da parte aérea, 40 DAT.

| Fator de variação  | GL | VALORES DE QUADRADOS MÉDIOS |                     |                      |
|--------------------|----|-----------------------------|---------------------|----------------------|
|                    |    | NF                          | AP                  | MSPA                 |
| Sombreamento (I)   | 1  | 0,4 <sup>ns</sup>           | 105,63**            | 0,0065 <sup>ns</sup> |
| Salinidade (II)    | 4  | 1,66**                      | 9,35**              | 0,2162*              |
| Interação (I x II) | 4  | 0,71 <sup>ns</sup>          | 0,836 <sup>ns</sup> | 0,0334 <sup>ns</sup> |
| Erro               | 30 | 0,35                        | 1,64                | 0,0637               |
| CV (%)             |    | 9,39                        | 23,16               | 16,94                |

\* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; <sup>ns</sup> não significativo.

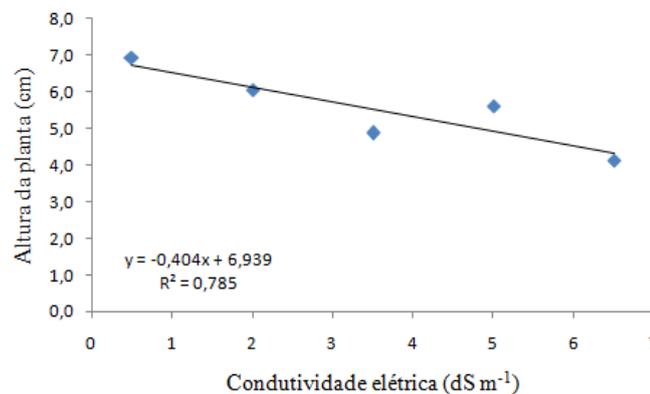
De acordo com a Figura 1, verificou-se redução do NF com o aumento linear da salinidade, porém apresentaram as maiores médias (6,8 folhas) até a condutividade de 2,0 dS m<sup>-1</sup> e a partir deste nível, houve redução desta variável.



**Figura 1.** Efeitos da condutividade elétrica no número de folhas da cultura da rúcula.

A redução do número de folhas em condições de estresse salino é uma das alternativas das plantas para manter a absorção de água, sendo consequência de alterações morfológicas e anatômicas nas plantas, refletindo-se na perda de transpiração como alternativa para manter a absorção de água (YOUSIF et al., 2010).

Foi observado efeito decrescente linear dos diferentes níveis de condutividade elétrica da água em relação à altura média das plantas. Verificou-se na Figura 2 que a altura média das plantas sofreu uma redução de aproximadamente 36,62%, quando aplicou-se uma salinidade 6,5 dS m<sup>-1</sup> em comparação com o tratamento de menor condutividade, de forma que os dados foram ajustados à equação de regressão linear.



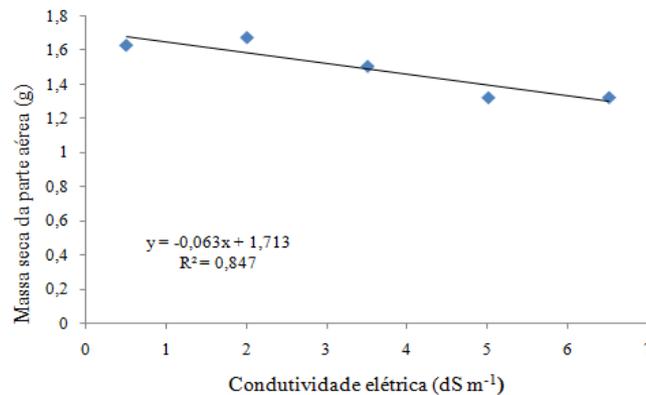
**Figura 2.** Altura média da planta, em função da condutividade elétrica.

Costa et al, (2011) observaram que para a característica altura aos 30 DAS, o ambiente com sombreamento de 50% apresentou plantas mais altas, quando comparado com as plantas cultivadas sob campo aberto.

O excesso de sais na solução do solo modifica as atividades metabólicas das células no processo de alongamento celular, limitando a elasticidade da parede celular, reduzindo o alongamento da célula e, como consequência, o crescimento da planta (TAIZ; ZEIGER, 2017).

Verificou-se na Figura 3 que houve diferença significativa dos níveis de condutividade elétrica da água em relação à média da massa seca da planta, apresentando maiores médias nas condutividades de 0,5 e 2,0 dS m<sup>-1</sup> (1,65 e 1,2 g, respectivamente), e decrescendo em seguida, com redução de 34,96% de forma que os dados foram ajustados ao modelo linear. Redução significativa na massa seca em resposta à salinidade também têm sido observados para outras hortaliças folhosas, como a alface (DIAS et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2010).

Esses resultados negativos podem ser atribuídos ao aumento da concentração de sais no substrato, que atuam negativamente no processo fisiológico, reduzindo a absorção de água pelas raízes, inibindo a atividade meristemática, o alongamento celular e, em consequência, reduzindo o crescimento e o desenvolvimento das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2017).



**Figura 3.** Média da massa seca das plantas de rúcula, em função da condutividade elétrica.

#### CONCLUSÃO

A rúcula apresentou um crescimento normal até 2,0 dS m<sup>-1</sup> e com o aumento da condutividade elétrica da água, ocasionou redução da altura da planta apresentando efeito variado de acordo com o tipo de ambiente e nas demais variáveis, os índices de crescimento foram afetados independente de ambiente.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, C. M. F.; SEABRA JUNIOR, S., ARRUDA, G. R.; SOUZA, S. B. S. Desempenho de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e campo aberto. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p.93-102, 2011.
- DIAS, N. S.; JALES, A. G. O.; SOUSA NETO, O. N.; GONZAGA, M. I. S.; QUEIROZ, I. S. R.; PORTO, M. A. F. Uso de rejeito da dessalinização na solução nutritiva da alface, cultivada em fibra de coco. **Revista Ceres**, v.58, n.5, p.632-637, 2011.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2008.
- LACERDA, C. F. et al. Soil salinization and maize and cowpea yield in the crop rotation system using saline waters. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.31, n.4, p.663-675, jul./ago. 2011. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/eagri/v31n4/05.pdf>>. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162011000400005>.
- LACERDA, C. F.; Morais, H. M. M.; Prisco, J. T.; Bezerra, M. A. Interação entre salinidade e fósforo em plantas de sorgo forrageiro. **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, p.258-263, 2006.

- MASAOKA, Y., SANEOKA, H. Effect of Salinity on Growth, Mineral Composition, Photosynthesis and Water Relations of Two Vegetable Crops; New Zealand Spinach (*Tetragoniatetragonoides*) and Water spinach (*Ipomoea aquatica*), **Int. J. Agr. Biol**, v. 12, p. 211–216, 2010.
- NEVES, A. L. R. et al. Trocas gasosas e teores de minerais no feijão de corda irrigado com água salina em diferentes estádios. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, Supl., p.873-881, dez. 2009.
- OLIVEIRA, E. Q.; SOUZA, R.J.; CRUZ, M. C. M.; MARQUES, V. B.; FRANÇA, A. C. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 36-40, jan.- mar. 2010.
- SILVA, M. A. B. GEAGESP. **Seção de Economia**. São Paulo-SP: Comunicação pessoal, 2004.
- SOUSA et al., (2012b).. SOUSA, G. G. et al. Características agronômicas do amendoimzeiro sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes. **Revista Agroambiente On-line**, Boa Vista, v.6, n.2, p.124-132, maio/ago. 2012.
- SOUZA, Y. A. et al. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 083-092, 2010.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.
- YOUSIF, B. S., NGUYEN, T. N., FUKUDA, Y., HAKATA H., OKAMOTO, Y., MASAOKA, Y., SANEOKA, H. Effect of Salinity on Growth, Mineral Composition, Photosynthesis and Water Relations of Two Vegetable Crops; New Zealand Spinach (*Tetragoniatetragonoides*) and Water spinach (*Ipomoea aquatica*), **Int. J. Agr. Biol**, v. 12, p. 211–216, 2010.

## DESENVOLVIMENTO DE TUBÉRCULOS DE RABANETE EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE HÚMUS DE MINHOCA

R. G. V. de Araújo<sup>1</sup>; J. R. B. de Lima<sup>2</sup>; A. B. da Silva<sup>1</sup>; G. T. S. Silva<sup>1</sup>; J. M. da Silva<sup>3</sup>; R. A. Paes<sup>4</sup>

**RESUMO:** O rabanete é uma cultura de ciclo curto e semeadura direta, que pode ser prejudicada em campo por desordens fisiológicas devido a origem nutricional. Dessa forma é importante fornecer a cultura os nutrientes necessários para sua utilização, na literatura podem ser encontrados algumas recomendações para fertilização mineral, porém são raros os trabalhos realizados com adubação orgânica, que apresentam vantagens quando comparados com a adubação mineral, como melhorar a capacidade física do solo e não ocasionar impactos ambientais. Dessa forma objetivou-se por meio desse trabalho estudar a resposta no peso e tamanho dos tubérculos de rabanete adubados com húmus de minhoca em diferentes concentrações. O experimento foi realizado em casa de vegetação, contendo seis tratamentos (Controle 0%; 20%; 40%; 60%; 80% e 100% de húmus de minhoca) e seis repetições. Foi possível verificar que a utilização da adubação orgânica ocasiona incremento no peso e diâmetro dos tubérculos de rabanete, sendo explicado a interação através de equação cúbica. É recomendado a utilização da proporção de 40% de húmus de minhoca e 60% do solo da região, pois nesse tratamento foram observadas as maiores médias para as duas variáveis estudadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Raphanus sativus*, Matéria orgânica, Produção.

### INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é pertencente à Família Brassicaceae, suas raízes apresentam-se como bulbo comestível, de coloração avermelhada e sabor pungente. Dentre as hortaliças, a cultura vem apresentando alta demanda devido aos novos hábitos alimentares em busca de uma alimentação mais saudável. A espécie apresenta ciclo curto, em torno de 30 dias, dessa forma, possui importância agrônômica como ótima opção para rotação de culturas ou plantio entre fileiras (FILGUEIRA, 2013).

<sup>1</sup>Mestrando, Proteção de Plantas, Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, BR 104, Km 85, S/N, CEP: 57.100.000, Rio Largo, AL. E-mail: [romariorgva@hotmail.com](mailto:romariorgva@hotmail.com); [aleska.silva@hotmail.com](mailto:aleska.silva@hotmail.com); thays\_182010@hotmail.com.

<sup>2</sup>Mestrando, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Cidade Universitária, CEP: 50.740-540 Recife, PE. E-mail: [jesserafael.adm@hotmail.com](mailto:jesserafael.adm@hotmail.com).

<sup>3</sup>Doutorando, Renorbio, Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, BR 104, Km 85, S/N, CEP: 57.100.000, Rio Largo, AL. E-mail: [jm.agro@hotmail.com](mailto:jm.agro@hotmail.com).

<sup>4</sup>Professor Doutor, Setor de Olericultura, Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, BR 104, Km 85, S/N, CEP: 57.100.000, Rio Largo, AL. E-mail: reinaldopaes@yahoo.com.br.

A qualidade do sistema radicular da cultura irá depender de diversos fatores, como: temperatura, umidade e a fertilidade do solo, que irão por sua vez, influenciar de forma positiva ou negativa na qualidade de seus atributos agronômicos. Cecílio Filho et al. (1998), ressaltou que um fator que pode prejudicar a produtividade comercial da cultura é a ocorrência de desordens fisiológicas de origem nutricional.

Cabe destacar que o rabanete não é uma cultura exigente em nutrientes, porém em campo está sendo verificada resposta positiva às aplicações de nutrientes (CARDOSO; HIRAKI, 2000). Dessa forma tem sido pesquisado no meio científico a resposta da cultura em relação a adubos orgânicos, buscando utilizar materiais disponíveis nas áreas de produção (VITTI et al., 2007), com o intuito de reduzir o uso de adubos minerais e a contaminação provocada pelos mesmos ao meio ambiente (SANTOS, 2008).

De acordo com Finatto (2013), a utilização de práticas que ajudem a reduzir o impacto gerado, reutilizando e transformando o lixo orgânico e os resíduos de indústria em adubo, garante a produção de alimentos mais saudáveis e contribuem para um ecossistema sustentável, tornando o solo mais fértil e produtivo. A incorporação de matéria orgânica no solo além de agir de forma direta na fertilidade, também acarretam mudanças nas características físicas do solo, melhorando sua estrutura e, assim como, a capacidade do solo em reter água, o que permite melhor distribuição do sistema radicular da planta.

Segundo Weinartner, Aldrighi e Medeiros (2006), o húmus é um adubo orgânico bastante estável, utilizado na lavoura como fonte de nutrientes, sendo muito rico e que pode ser produzido em grande quantidade e com baixo custo pelos produtores. Sua obtenção é realizada através da compostagem ou vermicompostagem do esterco, que poderá ser agregado a outros materiais orgânicos.

Dessa forma objetivou-se por meio desse trabalho avaliar o peso e diâmetro dos tubérculos de rabanete quando cultivadas sob diferentes doses de húmus de minhoca cultivadas em ambiente protegido.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Setor de Olericultura, na Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Campus Delza Gitaí, Rio Largo, Alagoas (latitude 09° 40' S, longitude 35° 42' W e 127,00 m

de altitude), localizado em áreas de Tabuleiros Costeiros pertencentes ao Grupo Barreiras. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen (1948), é do tipo As, ou seja, tropical quente e úmido.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, apresentando seis tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram constituídos da aplicação de húmus de minhoca nas respectivas doses: 20%; 40%; 60%; 80%; 100% e o tratamento controle (sem a incorporação do adubo orgânico).

A coleta de solo para a execução do experimento foi retirada da camada arável e peneirado afim de eliminar materiais inertes e torrões. Uma amostra de solo foi enviada para o Laboratório de Solo, Água e Planta, da Universidade Federal de Alagoas, para análise química. A amostra apresentou os seguintes resultados: pH em água de 6,2; P: 80 mg/dm<sup>3</sup>; K: 113 mg/dm<sup>3</sup>; Ca 4,55 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg 2,55 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Al: 0,01 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; H+Al: 2,70 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; CTC efetiva: 7,40 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; CTC total: 10,09 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; saturação por bases: 73%; saturação de Ca; 45,1%; saturação de Mg 25,3%; e saturação de K 2,9%.

Para o plantio foram utilizados vasos de um litro preenchidos com os substratos correspondentes a cada tratamento, sendo semeadas três sementes de rabanete (Híbrido Margaret Queen). No sétimo dia após o plantio foi realizado o desbaste das plantas, deixando aquela que apresentasse maior vigor. Durante a condução do experimento as plantas foram irrigadas diariamente.

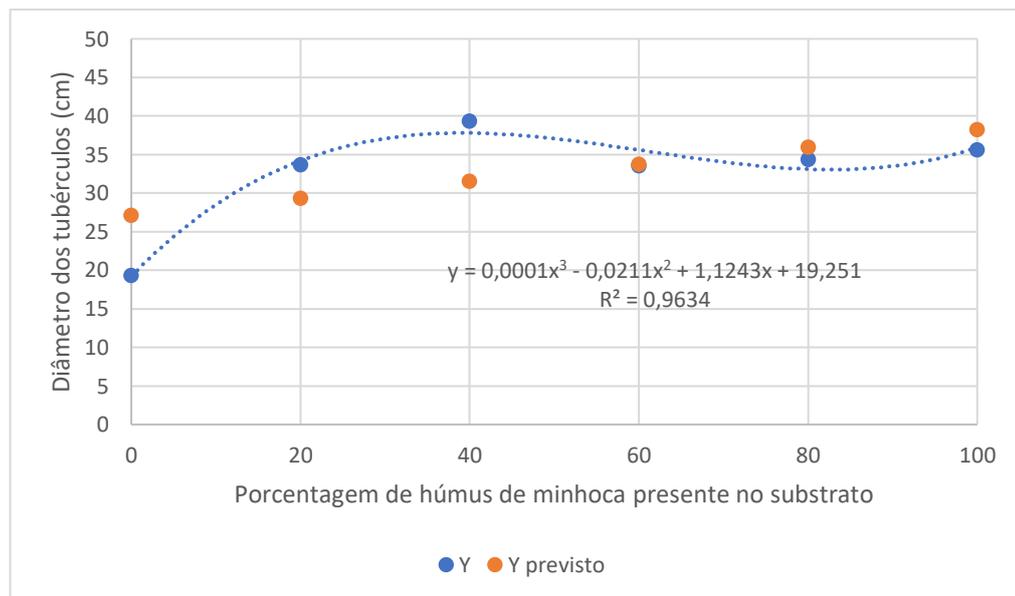
Ao trigésimo dia após o plantio, foi realizada a colheita e quantificado o peso e diâmetro dos tubérculos de rabanete. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão através do programa estatístico Assistat.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os componentes avaliados apresentaram diferenças significativas de acordo com o teste F sob nível de 1% de probabilidade, entre as porcentagens de húmus de minhoca incorporado ao solo, sendo as variáveis peso e diâmetro dos tubérculos de rabanete determinadas pela regressão cúbica. Foi possível verificar que a incorporação da adubação orgânica ocasiona incremento no peso e diâmetro dos tubérculos de rabanete.

Pode ser verificado na Figura 1 em relação ao diâmetro dos tubérculos de rabanete que o tratamento controle apresentou uma média de 19,30 cm, já a dose mínima de húmus de minhoca

utilizada no experimento apresentou uma média de 33,70 cm, possibilitando um incremento de aproximadamente 175%. O tratamento contendo 100% de húmus de minhoca apresentou uma média de 35,66 cm. Sendo o maior diâmetro verificado no tratamento contendo 40% do adubo orgânico, onde foi verificado uma média de 39,34 cm. O valor de  $R^2$  explica que 96,34% do incremento no diâmetro dos tubérculos de rabanete foram em virtude das concentrações de húmus de minhoca determinado pela equação cúbica. O coeficiente de variação foi de 7,49%, o que indica uma ótima precisão experimental.

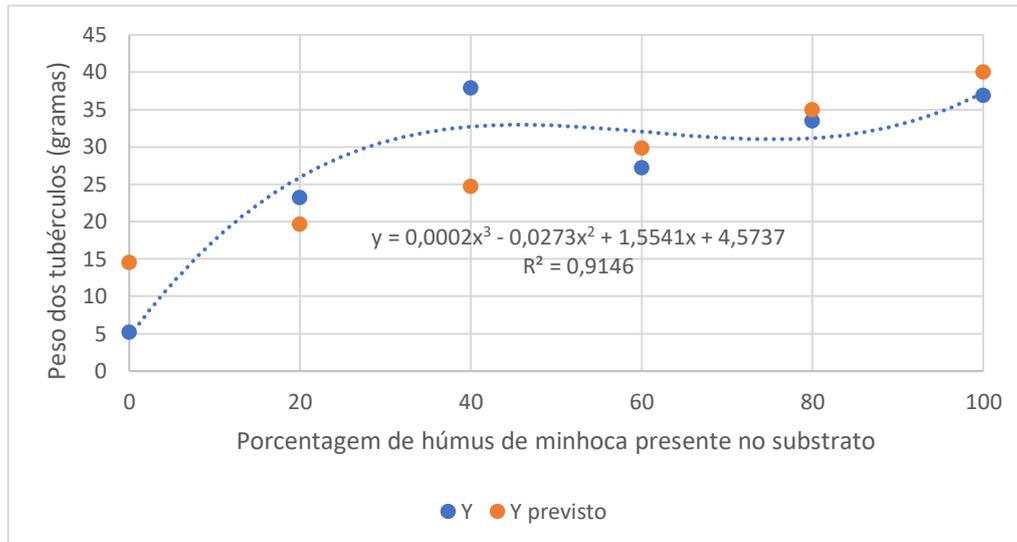


**Figura 1.** Diâmetro dos tubérculos de rabanete em função das porcentagens de húmus de minhoca presente no substrato.

Resultados semelhantes foram obtidos por Rodrigues, Reis e Reis (2013), que ao trabalhar com a aplicação em campo de 8 toneladas de esterco bovino por hectare e 30 toneladas de esterco de galinha por hectare obtiveram resposta em relação a matéria seca das plantas e diâmetro das raízes de rabanete, sendo a utilização de fontes orgânicas apresentando maiores médias em relação ao tratamento controle e adubação mineral.

Pode ser observado na Figura 2 que o peso dos tubérculos sem a incorporação do adubo orgânico foi de apenas 5,15 gramas, já com a dosagem mínima de 20% de húmus de minhoca foi verificado 23,18 gramas, um incremento de 450% no peso dos tubérculos. Ao utilizar a dose de 100% de húmus de minhoca foi observado o peso médio de 36,88 gramas. Sendo mais recomendável e rentável a utilização de 40% de húmus de minhoca e 60% de solo, onde foi verificado a maior média, apresentando 37,89 gramas. O valor de  $R^2$  indica que 91,46% do

incremento no peso dos tubérculos foi em virtude das concentrações de adubo orgânico determinado pela equação cúbica. O coeficiente de variação foi de 17,58%, o que indica uma precisão experimental próxima do regular.



**Figura**

**2. Peso dos tubérculos de rabanete em função das porcentagens de húmus de minhoca presente no substrato.**

Oliveira et al. (2001), estudando a utilização de esterco bovino e húmus de minhoca como fonte de adubação orgânica para a cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) híbrido Marsukase, verificaram que a incorporação de húmus de minhoca proporcionou maiores rendimentos quando comparados ao tratamento controle, ocasionando incremento tanto no peso quanto no diâmetro das cabeças de repolho.

## CONCLUSÃO

A utilização de húmus de minhoca como fonte de adubação orgânica em cultivo protegido de rabanete contribui para o aumento no peso e diâmetro dos tubérculos, sendo ambos explicados por meio da equação cúbica. Podendo recomendar a utilização da proporção de 40% de húmus e 60% do solo da região, pois nesse tratamento foram observadas as maiores médias para as duas variáveis estudadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, A. I. I.; HIRAKI, H. Avaliação do efeito de doses e de épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do rabanete. Anais do Congresso Brasileiro de Olericultura, p. 784-786, 2000.

CECÍLIO FILHO et al. Deficiência nutricional e seu efeito na produção de rabanete. Científica Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 231-241, 1998.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Editora UVF, p. 421, 2013.

KOEPPEL, W. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. Mexico, DF: Fondo de Cultura Económica, 478p, 1948.

OLIVEIRA, A. P. et al. Uso de esterco bovino e húmus de minhoca na produção de repolho híbrido. Horticultura Brasileira, v. 19, n. 1, p. 70-73, 2001.

RODRIGUES, J. F.; REIS, J. M. R.; REIS, M. A. Utilização de esterco em substituição a adubação mineral na cultura do rabanete. Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas, v. 7, n. 2, p. 160-168, 2013.

SANTOS, J. F. Fertilização orgânica de batata doce com doses de esterco bovino e concentrações de biofertilizantes. Paraíba, 2008. 93p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, UFPB.

VITTI, M. R. et al. Resposta do rabanete a adubação orgânica em ambiente protegido. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 2, n. 1, p. 1158-1161, 2007.

WEINARTNER, M. A.; ALDRIGHI, C. F. S.; MEDEIROS, C. A. B. Práticas agroecológicas - Adubação orgânica. Pelotas: Editora Embrapa, 20p., 2006.

## DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA DO RABANETE SOB NÍVEIS DE SALINIDADE E DOSES DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA

T. R. G da Silva<sup>1</sup>, M. R. Barbosa Júnior<sup>2</sup>, P. H. V. Araújo<sup>2</sup>, R. S da S. Santos<sup>2</sup>, F. F da Silva<sup>2</sup>,  
P. T. Carneiro<sup>3</sup>

**RESUMO:** O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma hortaliça de ciclo curto, sendo a água é fator primordial para o desenvolvimento da planta, todavia, devido à escassez desse recurso, nem sempre é utilizado água de boa qualidade na irrigação de hortaliças. A salinidade é um dos estresses abióticos que mais afeta o crescimento e a produtividade das plantas. Uma técnica que vem se mostrando eficiente para atenuar o efeito de sais na planta é a utilização de adubação orgânica. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de rabanete sob diferentes níveis de salinidade e doses de adubação orgânica. O experimento foi realizado em casa de vegetação na área experimental da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, *Campus* de Arapiraca. Os níveis de salinidade aplicados foram de 0,14; 1,54; 2,94; 4,34 e 5,74 dS m<sup>-1</sup> e de esterco caprino (0, 25 e 50%). Constituiu-se de 4 blocos, 15 tratamentos, sendo usado 2 plantas por unidade experimental (parcela). O delineamento experimental foi em blocos casualizados. Aos 15 dias após a semeadura foi realizada a coleta das mudas e foi realizada a contagem do número de folhas e altura da plântula. A cultura do rabanete respondeu significativamente a interação entre salinidade e adubação orgânica para número de folhas, e de forma isolada para altura de planta.

**PALAVRAS-CHAVES:** *Raphanus sativus* L., eficiência, irrigação.

## INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma hortaliça de ciclo curto, pertencente à família Brassicaceae, apresenta porte baixo e teve sua origem na Europa. A raiz possui cor avermelhada, polpa branca e sabor picante (FILGUEIRA, 2012). Não é considerada uma

<sup>1</sup> Acadêmica em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas – *Campus* de Arapiraca, CEP 57072-900, Arapiraca, AL. Fone: (82) 9 8118-3770. E-mail: tsgomes4@gmail.com

<sup>2</sup> Acadêmico de Agronomia. Universidade Federal de Alagoas – *Campus* de Arapiraca. Arapiraca, AL.

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Agrícola UFCG, Professor Associado da Universidade Federal de Alagoas – *Campus* de Arapiraca. Arapiraca, AL.

cultura de importância em relação à quantidade de área plantada, no entanto, está presente nos cultivos de pequenos produtores em alguns estados brasileiros.

A água é fator primordial para o bom desenvolvimento da planta, todavia, devido à escassez desse recurso, nem sempre é utilizada água de boa qualidade em irrigação de hortaliças. Um problema recorrente de algumas regiões do Nordeste é a presença de sais na água de irrigação, que pode ocasionar perdas nos rendimentos das culturas (DIAS et al., 2012).

Segundo Ayres (1999), o rabanete possui salinidade limiar de  $1,2 \text{ dS.m}^{-1}$ , sendo classificado como moderadamente sensível a salinidade. A salinidade é um dos estresses abióticos que mais afeta o crescimento (SOUTO et al., 2013) e a produtividade das plantas (SANTOS et al., 2012), agindo diretamente sobre o potencial osmótico da solução do solo, causando com isso estresse hídrico e provocando efeitos tóxicos nas plantas (SOUSA et al., 2010; GOMES et al., 2011).

Uma técnica que vem se mostrando eficiente para atenuar o efeito de sais na planta é a utilização de adubação orgânica, atuando no crescimento, desenvolvimento e produtividade (SILVA et al., 2013). Uma das adubações orgânicas eficiente nesse processo é o esterco caprino que é considerado um dos mais ativos e concentrados. Também citado como um dos melhores pelas quantidades consideráveis de nitrogênio, fósforo e potássio (AMORIM, 2002).

Objetivou-se avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de rabanete sob diferentes doses de adubação caprina e níveis de salinidade.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado em casa de vegetação na área experimental da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, *Campus* de Arapiraca, com as seguintes coordenadas geodésicas  $9^{\circ} 45' 09''$  de latitude,  $36^{\circ} 39' 40''$  de longitude e altitude de 325 m, no período entre julho e agosto de 2018. Esta região é caracterizada pela transição da Zona da Mata e o Sertão Alagoano, sendo assim chamada de Agreste, cujo clima é classificado como tipo “As” tropical, pelo critério de Köppen (1948). O solo é classificado como Latossolo Amarelo Vermelho distrófico segundo a (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental foi em DBC (Delineamento em blocos casualizados), em arranjo fatorial de  $5 \times 3$ , referentes às diferentes concentrações de água salina (0,14; 1,54; 2,94; 4,34 e  $5,74 \text{ dS m}^{-1}$ ) e de esterco caprino (0, 25 e 50%). Constituiu-se de 4 blocos, 15 tratamentos, sendo usado 2 plantas por unidade experimental (parcela).

Os níveis de salinidade foram definidos com base no teor de sais observado em água fornecida pela empresa de abastecimento da região (CASAL), que foi de  $0,14 \text{ dS m}^{-1}$ , a partir desse valor acrescentou-se intervalos de  $1,4 \text{ dS m}^{-1}$  entre os tratamentos.

Para o preparo da produção de mudas de rabanete foram utilizadas duas bandejas de poliestireno (isopor) de 200 células. Foi coletado solo da área experimental da universidade, previamente peneirado, e em seguida realizada a mistura com as proporções de esterco caprino determinando as concentrações por volume. Foi molhado esse substrato e deixado em capacidade de campo (CC), no dia seguinte foi realizada a semeadura. Foram semeadas duas sementes por célula, e após germinação realizou-se desbaste. A semente utilizada foi da variedade Cometa. Durante o período de germinação não foi realizado nenhum tipo de estresse. Após a germinação de todas as plantas, por um período de 5 dias, irrigou-se as mudas com água de baixa condutividade elétrica ( $1,14 \text{ dS m}^{-1}$ ), sem submeter a estresse salino para que as plântulas pudessem se estabelecer.

O preparo das águas salinas foi realizado por meio de planilha eletrônica, para se determinar a quantidade de sais a serem adicionados para se atingir a salinidade desejada, por meio da seguinte equação:

$$\text{Quantidade de sais a ser aplicada} = (640 * \text{CE desejada}) - \text{quantidade de sais presente na água}$$

Após o preparo, a condutividade elétrica das soluções foi aferida através de condutivímetro de bancada, em laboratório. A irrigação foi realizada diariamente, devido a capacidade da célula da bandeja, determinou-se irrigação de 4 mL de solução por célula.

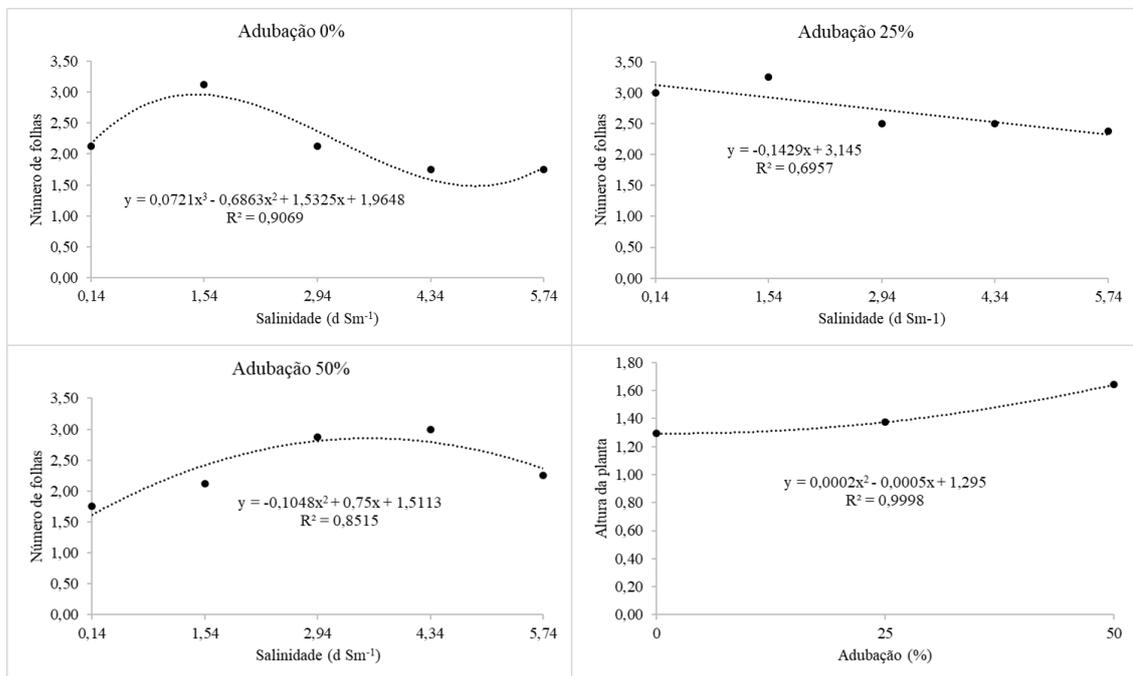
Durante o período de desenvolvimento das mudas foi realizada a avaliação de altura de planta. Aos 15 DAS foi realizada a coleta das mudas, a planta foi separada em parte aérea e raiz, foi realizada a contagem do número folhas e a altura da plântula. Em seguida esse material foi levado à estufa de circulação de ar, a uma temperatura de  $65^{\circ}\text{C}$ . Após 48 horas foi retirado esse material e determinada massa seca da parte aérea e da raiz.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) quando observado resultado significativo, os dados foram submetidos à análise de regressão pelo programa estatístico R.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir da análise de variância, foi verificado efeito significativo da adubação, ao nível de significância de 5%, apenas para a variável altura da plântula. Quanto ao número de folhas apresentou interação significativa para adubação e salinidade (Figura 1).

Figura 1. Respostas do Número de folhas e Altura de planta sobre diferentes níveis de condutividade elétrica e adubação.



O número de folhas (NF) foi reduzido com o incremento da salinidade. O maior NF foi observado nas plantas irrigadas com água de menor salinidade (0,14 dS.m<sup>-1</sup>), obtendo-se 5,02 folhas por planta, enquanto que, nas maior salinidade (de 5,74 dS.m<sup>-1</sup>), foi observado o menor valor de 4,30 folhas por planta.

Yildirim et al. (2008), avaliando o desenvolvimento do rabanete em duas condições de salinidade (1,86 e 12,14 dS m<sup>-1</sup>), observaram cerca de 6,5 folhas por planta no meio menos salino, e que no meio mais salino houve redução no NF em cerca de 38%.

Em relação à altura das plantas foi observado que a proporção do composto na composição do substrato influenciou nas alturas. Estatisticamente, observa-se que as plântulas aumentaram de tamanho à medida que houve incremento na concentração de esterco de acordo com os tratamentos A1(0%), A2(25%) e A3(50%) (Figura 1).

O desenvolvimento da raiz e da parte aérea são as características mais importantes para avaliação das plantas em estresse salino, uma vez que as raízes estão em contato direto com o meio salino, assim, essas características fornecem informações importantes sobre a resposta das plantas às condições de estresse (JAMIL; RHA, 2004).

De acordo com Marcelis e Hooijdonk (1999), cerca de 80% da redução de crescimento do rabanete provocados pela salinidade, pode ser atribuída à redução da expansão foliar e, conseqüentemente, na redução da interceptação da luz, enquanto que os outros 20% restantes pode ser explicada pela diminuição na condutância estomática.

## **CONCLUSÃO**

A salinidade afetou o número de folhas produzidas por planta. A cultura do rabanete respondeu significativamente a interação entre salinidade e adubação orgânica para número de folhas, e de forma isolada para altura de planta.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AMORIM, A. C. Caracterização dos dejetos de caprinos: reciclagem energética e de nutrientes. 2002. 108 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- AYRES, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153 p.
- DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; NUNES, J. C.; FREIRE, J. L. O.; NASCIEMNTO, J. A. M. Qualidade física e produção do maracujá amarelo em solo com biofertilizante irrigado com águas salinas. Revista Semina, v.33, suplemento 1, p.2905-2918, 2012.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: UFV, 2012. 402 p.
- FLOWERS, T. J. Improving crop salt tolerance. Journal of Experimental Botany, v. 55, n. 396, p. 307-319, 2004.
- GOMES, K. R.; AMORIM, A. V.; FERREIRA, F. J.; FILHO, F. L.; LACERDA, C. F.; GOMESFILHO, E. Respostas de crescimento e fisiologia do milho submetido a estresse salino com diferentes espaçamentos de cultivo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.15, n.4, p.365-370, 2011.

JAMIL, M.; RHA, E. S. The effect of salinity (NaCl) on the germination and seedling of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) and cabbage (*Brassica oleracea capitata* L.). *Korean Journal of Plant Resources*, v. 07, p. 226-232, 2004.

MARCELIS, L. F. M.; HOOIJDONK, J. V. Effect of salinity on growth, water use and nutrient use in radish (*Raphanus sativus* L.). *Plant and Soil*, v. 215, p. 57–64, 1999.

OLIVEIRA, A.P.G.; GANDINE, S.M.S.; SABINO, S.M. et al. Potencialidade do uso de substrato organomineral no desenvolvimento de rabanete. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v.11, n.22, p.173, 2015.

SANTOS, G. P.; CAVALCANTE, L. F.; NASCIMENTO, J. A. M.; BRITO, M. E. B.; DANTAS, T. A. G.; BARBOSA, J. A. Produção de pitangueira utilizando adubação organomineral e irrigação com água salina. *Irriga*, v.17, n.4, p.510 - 522, 2012.

SILVA, F. L. B.; LACERDA, C. F.; NEVES, A. L. R.; SOUSA, G. G.; SOUSA, C. H. C.; FERREIRA, F. J. Irrigação com águas salinas e uso de biofertilizante bovino nas trocas gasosas e produtividade de feijão-caupi. *Irriga*, v.18, n. 2, p.304-317, 2013.

SOUSA, G. G.; LACERDA, C. F.; CAVALCANTE, L. F.; GUIMARAES, F. V. A.; BEZERRA, M. E. J.; SILVA, G. L. Nutrição mineral e extração de nutrientes de planta de milho irrigada com água salina. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.14, n.11, p.1143-1151, 2010.

SOUTO, A. G. L.; CAVALCANTE, L. F.; NASCIMENTO, J. A. M.; MESQUITA, F. O.; LIMA NETO, A. J. Comportamento do noni à salinidade da água de irrigação em solo com biofertilizante bovino. *Irriga*, v.18, n. 3, p.442-453, 2013.

YILDRIM, E. et al. Use of bioinoculants in ameliorative effects on radish plants under salinity stress. *Journal of Plant Nutrition*. v. 31, n. 12, p. 2059-2074, 2008.

## **DETERMINAÇÃO DA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA DE SOLO SATURADO NO AGRESTE ALAGOANO**

M. R. Barbosa Júnior<sup>1</sup>; R. S. S. Santos<sup>2</sup>; T. R. G. da Silva<sup>3</sup>; L. F. F. Costa<sup>4</sup>; S. B. T. dos Santos<sup>5</sup>

**RESUMO:** A ciência sobre a condutividade hidráulica do solo saturado é importante para trabalhos em que se esteja voltado ao movimento da água no solo. A condutividade hidráulica do solo diminui claramente com a diminuição da umidade volumétrica ( $\theta$ ), ou aumento do módulo do potencial mátrico ( $h$ ), sendo estas relações representadas pelas funções  $K(\theta)$  e  $K(h)$ , respectivamente. O objetivo deste trabalho foi conhecer a variabilidade de medições da relação entre condutividade hidráulica e a determinação da função  $K(\theta)$  da Lei de Darcy. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Alagoas - Campus de Arapiraca, onde foram coletadas 18 amostras de três solos de texturas distintas, retirando três amostras de 0 – 20 cm do solo e outras três amostras da profundidade de 20 – 40 cm, com tubo de PVC branco para a determinação da condutividade hidráulica. Foi utilizada a Lei de Darcy, que estuda o escoamento de água através de camadas de areia usadas como filtro, para tratamento da água. A condutividade hidráulica do solo saturado ( $K_0$ ) foi classificada como muito rápida para o solo arenoso na profundidade de 0 – 20 cm e moderadamente rápida na profundidade de 20 – 40 cm. Para os solos de textura média e argila, em ambas profundidades, sua condutividade hidráulica foi classificada como moderadamente rápida.

**PALAVRAS-CHAVE:** amostras, saturação, Darcy.

### **INTRODUÇÃO**

A condutividade hidráulica ( $K$ ) é uma característica do solo e traduz a intensidade com que este solo conduz a água (LIBARDI, 2005). A ciência sobre a condutividade hidráulica do solo é importante para trabalhos em que se esteja voltado ao movimento da água no solo SILVA et al. (2012).

<sup>1</sup> Graduando de Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82) 9 8120-3126. E-mail: [marcelojragro@gmail.com](mailto:marcelojragro@gmail.com).

<sup>2</sup> Graduanda de Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82) 9 9971-5693. E-mail: [rayaaness2@gmail.com](mailto:rayaaness2@gmail.com).

<sup>3</sup> Graduanda de Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82) 9 8118-3770. E-mail: [tsgomes4@gmail.com](mailto:tsgomes4@gmail.com).

<sup>4</sup> Graduando de Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82) 9 9996-7115. E-mail: [lferreiracosta1@gmail.com](mailto:lferreiracosta1@gmail.com).

<sup>5</sup> Graduando de Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82) 9 9621-2645. E-mail: [samuel.santos@arapiraca.ufal.br](mailto:samuel.santos@arapiraca.ufal.br).

A propriedade física e hidráulica do solo tem influência nos processos hidrológicos, contendo a infiltração, a erosão, a redistribuição de umidade e o transporte de solutos por meio do perfil. Para a determinação do fluxo de água em solos não saturados é necessário conhecer as curvas de retenção e condutividade hidráulica não saturada (MORAES et al, 2011).

Hurtado et al. (2005), esta característica alcança seu valor máximo no solo saturado e é bastante dependente da umidade  $\theta$ . O valor de  $K$  diminui acentuadamente com o decréscimo de  $\theta$ , podendo-se expressar  $K$  em função de  $\theta$  ou em função do potencial matricial  $h$  (funções  $K(\theta)$  e  $K(h)$ , respectivamente).

Existem diversos métodos de determinação de  $K$ , no campo ou no laboratório, e sua alta variabilidade entre repetições é frequentemente apontada como um problema experimental. A determinação da condutividade hidráulica em campo apresenta maior precisão quando comparada com a de laboratório (CARVALHO et al. 2007).

Mubarak et al. (2010), as determinações no campo podem ser mais difíceis de controlar, mas têm a vantagem de estimar as propriedades hidráulicas *in situ*, o que é de considerável valor no uso da informação hidráulica.

O movimento da água no solo, para posterior absorção pelas plantas, é, em geral, não-saturado. Isto faz com que os processos de escoamento sejam mais complicados e de difícil descrição quantitativa, uma vez que eles muitas vezes acarretam mudanças no estado e no teor de água do solo durante o escoamento (CARVALHO, 2002).

Em estudos de dinâmica da água em meios porosos, a primeira equação de fluxo foi introduzida por Darcy (1856), o qual trabalhou com colunas de areia saturada de água. Esta equação, conhecida como equação de Darcy, estabelece que a quantidade de água que passa por unidade de tempo e de área através de um meio poroso é proporcional ao gradiente hidráulico. A constante de proporcionalidade, denominada condutividade hidráulica, caracteriza o meio poroso quanto à transmissão de água.

Objetivou-se conhecer a variabilidade de medições da relação entre condutividade hidráulica e a determinação da função  $K(\theta)$  da lei de Darcy.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Os ensaios de condutividade hidráulica foram realizados na Universidade Federal de Alagoas - *Campus* de Arapiraca tendo início no dia 19 de Julho de 2018, onde foram coletadas 18 amostras de três solos distintos, sendo eles: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, ARGISSOLO AMARELO e LATOSSOLO AMARELO.

Para esta coleta foram utilizados 3 metros de tubo de PVC branco de 50 PN, que foram cortados em 18 partes menores de 0,15 m de altura, que foram cravados e retirados três amostras da profundidade de 0 – 20 cm do solo e outras três amostras da profundidade de 20 – 40 cm de cada solo já citado. Foram colocadas telas de nylon preso com liga, para evitar perda de solo no fundo de cada amostra, em uma bandeja bioprátika estes solos foram colocados para alcançarem a capacidade de campo em um período de 24 horas, em seguida realizou-se os ensaios, em que por meio de uma mangueira flexível, adaptando a saída do recipiente a uma outro recipiente, cheio de água, as amostras de solo passavam a serem abastecidas em um período de 10 minutos cada, por fim, foram coletados os valores drenados nesse período de tempo.

A partir dos dados obtidos em campo foi possível determinar a equação da condutividade hidráulica. Há uma diversidade de opções de ensaios de campo para determinação da condutividade hidráulica dos solos. No entanto, todo ensaio de condutividade hidráulica é baseado nos princípios da Lei de Darcy (1856) para o movimento da água no solo.

De acordo com a Lei de Darcy, a velocidade de percolação da água no solo é proporcional ao gradiente hidráulico através de um fator de proporcionalidade, denominado de condutividade hidráulica.

Equação da condutividade hidráulica do solo:

$$\text{equação 1: } K_0 = \frac{V \times L}{A \times t \times (h+L)}$$

Onde:

$K_0$  = Condutividade Hidráulica (cm.min<sup>-1</sup>);

V = Volume de água coletado (cm<sup>3</sup>);

L = Espessura da amostra de solo (cm);

A = Área da seção transversal da amostra de solo (cm<sup>2</sup>);

t = Tempo de coleta do volume de água (min);

h = Altura da lâmina de água (cm).

## REULTADOS E DISCUSSÕES

Verifica-se na Tabela 1 os valores de volume de água coletado, área da seção transversal da amostra de solo, espessura da amostra de solo, altura da lâmina de água e o tempo de coleta do volume de água, para assim, determinar a condutividade hidráulica do solo saturado.

**Quadro 1.** Tipos e profundidade de solos diferentes, obtendo valores de volume (V), área (A), espessura da amostra (L), altura (h) e tempo de coleta (t).

| Solo     | Profundidade | V (cm <sup>3</sup> ) | A (cm <sup>2</sup> ) |
|----------|--------------|----------------------|----------------------|
| Arenoso  | 0-20         | 257                  | 14,60                |
| Arenoso  | 20-40        | 39                   | L (cm)               |
| Médio    | 0-20         | 37                   | 10                   |
| Médio    | 20-40        | 41                   | h (cm)               |
| Argiloso | 0-20         | 36                   | 5                    |
| Argiloso | 20-40        | 29                   | t (min) = 10         |

As propriedades hidrodinâmicas do solo avaliadas na condição de saturação, como a condutividade hidráulica saturada por exemplo, apresentam variabilidade muito elevada (PEREIRA et al, 2015).

Um procedimento a ser considerado para uma melhor quantificação de  $K_0$  ao longo de um perfil de solo é a coleta de amostras em cilindros de amplos diâmetros ou até mesmo a determinação direta no campo, de tal forma que com esses procedimentos, torna-se possível minimizar as influências negativas que pequenas amostras podem exercer na determinação desse parâmetro no que se relaciona a representatividade das reais condições do solo (MARQUES et al., 2008). Conforme a classificação da condutividade hidráulica em meio saturado sugerido por Ferreira (1999) apud Freire et al. (2003) apresentada na Tabela 2, pode-se constatar que a  $K_0$  foi classificada como muito rápida e moderadamente rápida (Tabela 3).

**Quadro 2.** Classificação da condutividade hidráulica em meio saturado  $K_0$  em cm h<sup>-1</sup> sugerida por Ferreira (1999) apud Freire et al. (2003).

| Classificação        | Intervalo                      |
|----------------------|--------------------------------|
| Muito rápida         | > 25 cm h <sup>-1</sup>        |
| Rápida               | 12,5 - 25 cm h <sup>-1</sup>   |
| Moderadamente rápida | 6,25 - 12,5 cm h <sup>-1</sup> |
| Moderada             | 2 - 6,25 cm h <sup>-1</sup>    |
| Moderadamente lenta  | 0,5 - 2 cm h <sup>-1</sup>     |
| Lenta                | 0,125 - 0,5 cm h <sup>-1</sup> |
| Muito lenta          | < 0,125 cm h <sup>-1</sup>     |

**Quadro 3.** Tipos e profundidade de solos diferentes com a respectiva classificação de cada um deles.

| Solo     | $K_0$ (cm.h <sup>-1</sup> ) | Classificação        |
|----------|-----------------------------|----------------------|
| Arenoso  | 70,3369504                  | Muito rápida         |
| Arenoso  | 10,68756259                 | Moderadamente rápida |
| Médio    | 10,23082915                 | Moderadamente rápida |
| Médio    | 11,32698942                 | Moderadamente rápida |
| Argiloso | 9,865442394                 | Moderadamente rápida |
| Argiloso | 8,038508618                 | Moderadamente rápida |

## CONCLUSÕES

A condutividade hidráulica do solo saturado ( $K_0$ ) foi classificada como muito rápida para o solo arenoso na profundidade de 0 – 20 cm e moderadamente rápida na profundidade de 20 – 40 cm.

Para os solos de textura média e argila, em ambas profundidades, sua condutividade hidráulica foi classificada como moderadamente rápida.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, L. A.; LIBARDI, P. L.; ROCHA, G. C.; CRUZ, A. C. R. **Caracterização hidráulica de um Latossolo vermelho associada à caracterização pedológica do perfil.** Ciência Rural, v.37, n. 4, p.1008-1013, 2007.

CLEARY, R. W. Águas subterrâneas. Princenton Groundwater Inc.: Clean Environment Brasil, 1989. 117 p. Disponível em: <<http://WWW.clean.com.br/cleaery.pdf>>

FERREIRA, P. A. **Curso de engenharia de irrigação, módulo II: drenagem.** ABEAS: Brasília, 1987. 86p. (modulo, 2).

FREIRE, Maria B. G. dos S. et al. **Condutividade hidráulica de solos de Pernambuco em resposta à condutividade elétrica e RAS da água de irrigação.** Rev. bras. eng. agríc. ambient. [online]. 2003, vol.7, n.1, pp. 45-52.

GHIBERTO, P. J.; MORAES, S. O. Comparação de métodos de determinação da condutividade hidráulica em um latossolo vermelho-amarelo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 4, p. 1177-1188, 2011.

HURTADO, A. L. B.; CICHOTA, R.; VAN LIER, Q. de J. Parametrização do método do perfil instantâneo para a determinação da condutividade hidráulica do solo em experimentos com evaporação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 2, p. 301-307, 2005.

LIBARDI, P. L. **Dinâmica da água no solo**. São Paulo: EDUSP, 2005. 335p.

MARQUES, J.D.; LIBARDI, P.L.; TEIXEIRA, W.G.; REIS, A.M. **Estudo de parâmetros físicos, químicos e hídricos de um Latossolo Amarelo, na região Amazônica**. Acta Amazônica, 34 (2): 145-154, 2008.

PEREIRA, M. M. **Determinação da condutividade hidráulica saturada em um permeâmetro de carga constante**. São Cristóvão/SE. XXV CONIRD – Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, 2015.

SILVA, J. R. L. da; MONTENEGRO, A. A. A.; SANTOS, T. E. M. dos. Caracterização física e hidráulica de solos em bacias experimentais do semiárido brasileiro, sob manejo conservacionista. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 1, p. 27-36, 2012.

## EFEITOS DA APLICAÇÃO DO ÁCIDO ASCÓRBICO EM MUDAS DE COUVE FOLHA CULTIVADAS EM DIFERENTES NÍVEIS SALINOS

C. B. da Silva<sup>1</sup>; C. F. G. Alves<sup>2</sup>; J. C. A. Neto<sup>2</sup>; J. C. da Silva<sup>2</sup>; J. V. Silva<sup>3</sup>; M. A. L. dos Santos<sup>3</sup>

**RESUMO:** Para minimizar as perdas de produtividade causadas com o uso de água de qualidade inferior, podem ser utilizados antioxidantes aplicados na forma exógena, sendo o Ácido Ascórbico (AsA) um dos mais importantes. Objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de Ácido Ascórbico via foliar na redução dos efeitos da salinidade na cultura da couve folha (*Brassica oleracea* L.). O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Alagoas (UFAL) - *Campus* de Arapiraca, em ambiente protegido. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, esquema fatorial 4x3 com 5 repetições. Utilizou-se níveis de salinidade ( $S_1$ : 0,12;  $S_2$ : 1,62;  $S_3$ : 2,62 e  $S_4$ : 4,12  $dSm^{-1}$ ) e doses de ácido ascórbico ( $A_1$ :0;  $A_2$ : 5 e  $A_3$ : 20 mM). Analisou-se: altura de planta (AP), número de folhas (NF) e comprimento da raiz (CR). A planta não sofreu decréscimo na (AP) até 2,2  $dS.m^{-1}$ . O ácido (AsA) promoveu efeito nas salinidades de 0,12 e 1,62  $dS.m^{-1}$ . O crescimento máximo do (NF) ocorreu com a aplicação de (AsA) de 14,47 (mM). O (CR), cresceu até a salinidade de 1,30  $dS m^{-1}$ . Já com a aplicação do (AsA) ocorreu um aumento do (CR). A utilização de ácido ascórbico para minimizar o efeito da salinidade na produção de mudas de couve não é recomendado.

**PALAVRAS-CHAVE:** recursos hídricos, antioxidantes, salinidade.

## INTRODUÇÃO

A couve folha (*B. oleracea* L.) pertence à família Brassicaceae é rica em nutrientes como ferro, cálcio, vitamina A e ácido ascórbico, sendo também uma ótima fonte de carotenoides apresentando, entre as hortaliças, a maior concentração de luteína e de beta caroteno (FILGUEIRA, 2013).

A água de qualidade encontra-se cada vez mais escassa forçando os produtores na utilização de água de qualidade inferior. Entretanto, a utilização adequada desse tipo de água é fundamental para reduzir os danos que podem ser causados às plantas e ao solo.

<sup>1</sup>Mestrando, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82)9 99288267. E-mail: [cinara\\_cbs@hotmail.com](mailto:cinara_cbs@hotmail.com).

<sup>2</sup>Mestrando, Agricultura e Ambiente, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>3</sup>Prof. Doutor, Depto de Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

As plantas, quando submetidas a estresse salino, podem apresentar diferentes respostas, sendo esse fenômeno extremamente complexo, envolvendo alterações morfológicas e de crescimento, além de processos fisiológicos e bioquímicos. As alterações no metabolismo induzidas pela salinidade são resultado de várias respostas fisiológicas da planta, dentre as quais se destacam as modificações no crescimento, comportamento estomático e capacidade fotossintética (GARCIA et al., 2010; PAIVA, 2017).

Existem estudos afim de reduzir os efeitos dos sais nas plantas, o Ácido Ascórbico, no entanto, é um dos antioxidantes mais importantes na proteção de plantas contra o estresse oxidativo gerado por estresse abiótico (CASTRO, 2014). A aplicação do Ácido Ascórbico como antioxidante (AsA) endógeno elevado em plantas é necessário para neutralizar o estresse oxidativo, além de outros processos do metabolismo vegetal. O Ácido Ascórbico (AsA) desempenha papel chave na tolerância ao sal de muitas plantas halófitas e é prontamente absorvido após a aplicação exógena movendo-se dentro da planta, sendo a aplicação foliar de AsA capaz de melhorar a tolerância das plantas aos sais de alguma maneira (ATHAR; KHAN; ASHRAF; 2008; HAMEED et al. 2015).

Objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de Ácido Ascórbico via foliar na redução dos efeitos da salinidade na cultura da couve folha (*Brassica oleracea* L).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Alagoas (UFAL) - *Campus* de Arapiraca, em ambiente protegido, com as coordenadas geodésicas 9° 45'09'' de latitude Sul e 36° 39' 40'' de longitude Oeste e altitude de 325 m, no período de maio a junho de 2018.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 4x3 com 5 repetições. Os tratamentos consistiram de níveis de salinidade, (S<sub>1</sub>: 0,12; S<sub>2</sub>: 1,62; S<sub>3</sub>: 2,62 e S<sub>4</sub>: 4,12 dS m<sup>-1</sup> de condutividade elétrica da água de irrigação) e três doses do ácido ascórbico (A<sub>1</sub>:0; A<sub>2</sub>: 5 e A<sub>3</sub>: 20 mM, onde A<sub>2</sub>: 0,22 g e A<sub>3</sub>: 0,73 g do ácido).

Preparou-se o substrato para as plantas, usando solo argiloso e casca de arroz em uma proporção de 1/1, realizou-se a mistura utilizando a água (0,12 dSm<sup>-1</sup>). Os tratamentos foram dispostos em bandejas de plásticos, sendo a parcela representada por 10 células e avaliadas as três plantas centrais. As bandejas foram irrigadas utilizando os níveis salinos, aplicando em cada célula, 20 mL da água diariamente. Já a aplicação do ácido realizou-se a cada 48h, via foliar. A avaliação ocorreu 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT).

As variáveis analisadas foram: altura de planta (AP), número de folhas (NF) e comprimento da raiz (CR). Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância ANAVA, utilizando o *software* estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

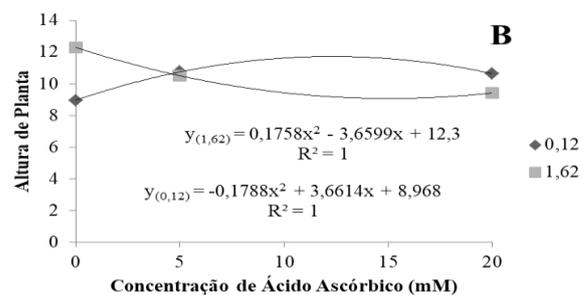
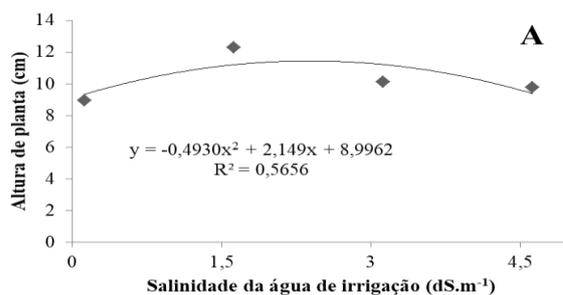
Observou-se que houve efeito significativo nos níveis de salinidade e aplicações de ácido ascórbico (AsA) afetando significativamente as variáveis: altura da planta (AP), número de folhas (NF) e comprimento da raiz (CR) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para altura da planta (AP), número de folhas (NF) e área foliar (CR) na cultura da Couve.

| Fator de variação | GL | VALORES DE QUADRADOS MÉDIOS |                    |                     |
|-------------------|----|-----------------------------|--------------------|---------------------|
|                   |    | AP                          | NF                 | CR                  |
| Salinidade        | 3  | 1,13 <sup>ns</sup>          | 0,34 <sup>ns</sup> | 78,96 <sup>**</sup> |
| Ácido Ascórbico   | 2  | 0,14 <sup>ns</sup>          | 0,57 <sup>*</sup>  | 29,78 <sup>**</sup> |
| S x A             | 6  | 5,63 <sup>**</sup>          | 0,20 <sup>ns</sup> | 65,22 <sup>**</sup> |
| Erro              | 48 | 1,37                        | 0,14               | 5,22                |
| CV (%)            |    | 11,31                       | 11,99              | 15,53               |

\* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; <sup>NS</sup> não significativo

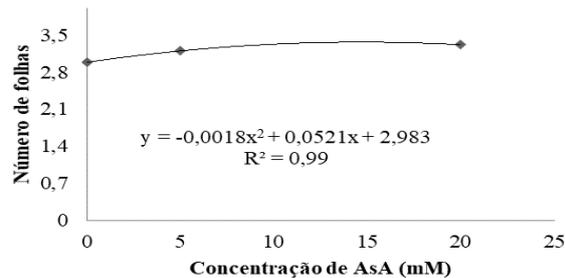
É possível observar que a planta não sofreu decréscimo na sua altura até 2,2 dS.m<sup>-1</sup> (Figura 1A). Contudo, o posterior aumento dos níveis salinos reduziu o crescimento da couve em até 39%. O ácido ascórbico promoveu efeito quadrático apenas nas salinidades de 0,12 e 1,62 dS.m<sup>-1</sup>. Contudo, na salinidade de menor nível, a aplicação de 5 mM de ácido ascórbico aumentou a altura da planta, enquanto no nível salino de 1,62 dS.m<sup>-1</sup> reduziu o crescimento da planta. Além disso, a aplicação de 20 mM de ácido ascórbico ocasionou uma redução mínima de altura de 11% entre os níveis 0,12 e 1,62 dS.m<sup>-1</sup> (Figura 1B). Embora os níveis salinos 0,12 e 1,62 dS.m<sup>-1</sup> não representem intolerância na planta, o ácido ascórbico pode ter apresentado efeito negativo quando aplicado na concentração de 20 mM.



**Figura 1.** Altura da planta em função da salinidade da água de irrigação (A) e Altura planta em função da salinidade da água de irrigação e concentração de ácido ascórbico (B).

Segundo Dias e Blanco (2010), os efeitos da salinização sobre as plantas podem ser causados pela dificuldade de absorção de água, toxicidade de íons específicos e pela interferência dos sais nos processos fisiológicos, reduzindo o crescimento e desenvolvimento das plantas.

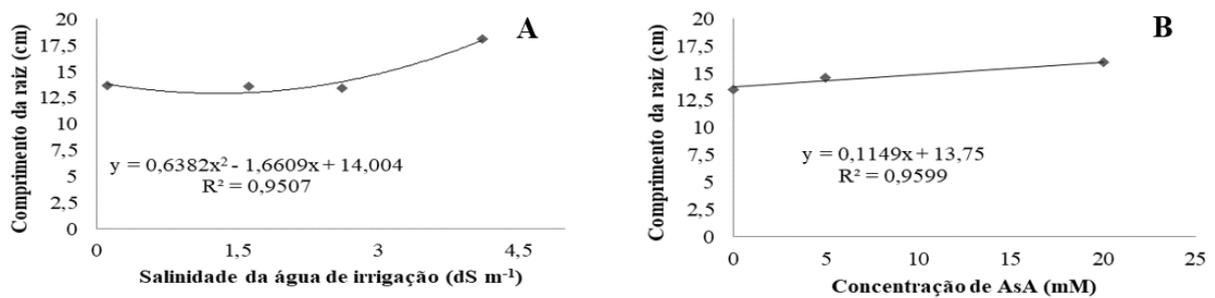
Para a variável número de folhas, com o aumento do ácido ocorreu um crescimento e posteriormente um decrescimento (Figura 2). O crescimento máximo do número de folhas ocorreu com a aplicação de ácido ascórbico de 14,47 (mM), obtendo uma média de 3 folhas.



**Figura 2 -** Resposta do número de folhas (unidades), sob diferentes doses de ácido ascórbico.

Maia (2017) observou que com exceção do número de folhas, todas as variáveis da alface crespa sofreram influência da interação dos fatores salinidade e Ácido ascórbico. Tal fato pode ocorrer, uma vez que o número de folhas depende da formação e desenvolvimento de primórdios foliares. Assim, a formação e o desenvolvimento dos primórdios foliares foram mais sensíveis ao estresse salino do que a expansão das folhas tanto através da redução na pressão de turgescência como na extensibilidade da parede celular (PRISCO, 1980).

No desdobramento da salinidade dentro de cada ácido, o comprimento da raiz, cresceu de acordo com o aumento do nível de salinidade, até 1,30 dS m<sup>-1</sup> (Figura 3 A). Já no desdobramento do ácido dentro de cada salinidade, com a aplicação do ácido Ascórbico ocorreu um aumento do comprimento da raiz de acordo com o aumento da aplicação do ácido (Figura 3 B).



**Figura 3** - Desdobramento sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação (dS.m<sup>-1</sup>) dentro de cada dose de ácido, na variável do comprimento de raiz (CR) (A) e desdobramento da concentração de AsA (mM) dentro de cada nível de salinidade na variável do comprimento de raiz (B).

Segundo Athar et al., (2008) a aplicação do Ácido Ascórbico no enraizamento neutraliza os efeitos adversos do estresse salino sobre o crescimento, melhorando a capacidade fotossintética e mantendo a homeostase dos íons.

## CONCLUSÃO

A utilização de ácido ascórbico para minimizar o efeito da salinidade na produção de mudas de couve não é recomendado, pois ao aumentar a salinidade não houve resultado positivo na utilização do ácido ascórbico. Sendo a tolerância da couve a salinidade de 1,62 dS.m<sup>-1</sup>.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATHAR, H.; KHAN, A.; ASHRAF, M. Exogenously applied ascorbic acid alleviates salt-induced oxidative stress in wheat. *Environmental and Experimental Botany*, v.63, n.1, p.224-231, 2008.
- CASTRO, J. L. S. A toxicidade do ácido ascórbico em plantas de arroz silenciadas nas APXs cloroplásticas induz estresse oxidativo não dependente da fotossíntese. Fortaleza, 2014. 80p. Tese (doutorado em bioquímica) – Universidade Federal do Ceará, UFC.
- DIAS, N. S.; BLANCO, F. F. Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e avançados. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade. Fortaleza, 11p, 2010.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, p.1039-1042, 2011.

- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Editora UVF, p. 421, 2013.
- GARCIA, G. O.; NAZÁRIO, A. A.; MORAES, W. B.; GONÇALVES, I. Z.; MADALÃO, J. C. Respostas de genótipos de feijoeiro á salinidade. Engenharia na Agricultura, v.18, n.4, p.330-338, 2010.
- HAMEED, A.; GULZAR, S.; AZIZ, I.; HUSSAIN, T.; GUL, B.; KHAN, M. A. Effects of salinity and ascorbic acid on growth, water status and antioxidant system in a perennial halophyte. AoB Plants, v.7, n.4, p.1-11, 2015.
- MAIA, P. DE M. E. Cultivo de hortaliças em substrato de fibra de coco sob estresse salino e aplicação foliar de ácido ascórbico. Minas Gerais, 2017. Tese (doutorado Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas) - Universidade Federal de Lavras, UFLA, 2017.
- PAIVA, F. I. G. Manejo da fertirrigação potássica e cálcica na cultura do tomateiro cultivadas em ambiente protegido e submetidas ao estresse salino. Mossoró, 2017. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) - Universidade Federal Rural do SemiÁrido, UFERSA.
- PRISCO, J. T. Alguns aspectos da fisiologia do “stress” Salino. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v.3, p.85-94, 1980.

## ESPODOSSOLOS: CARACTERÍSTICAS, LIMITAÇÕES E POTENCIALIDADES.

T. R. G da Silva<sup>1</sup>, M. R. Barbosa Júnior<sup>2</sup>, S. B. T dos Santos<sup>2</sup>, C. G dos Santos<sup>3</sup>

**RESUMO:** Os espodossolos são, em geral, de moderado a fortemente ácidos, normalmente com baixa saturação por bases (distróficos), podendo apresentar altos teores de alumínio extraível. A textura é predominantemente arenosa e raramente argilosa (tendente para média ou siltosa) no horizonte B espódico. Em razão da pequena quantidade de trabalhos realizados sobre os Espodossolos do Brasil, existe a necessidade de conhecer suas características para melhor compreensão. Assim, objetivou-se estudar os Espodossolos, desde de suas características gerais até suas limitações e potencialidades, visando compreender melhor a sua gênese, além do aprimoramento na definição do horizonte B espódico e da subdivisão desta Ordem no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Tendo em vista que, são solos que ocorrem em poucas áreas brasileiras, com Horizontes bem definidos, de textura arenosa, de baixa fertilidade, e por isso pouco usado na agricultura e é utilizado na construção civil.

**PALAVRAS-CHAVE:** espódico, horizonte, solos.

### INTRODUÇÃO

Os Espodossolos são solos minerais, predominantemente arenosos, com evidências de transporte de material coloidal no perfil na forma de complexos organometálicos (IAC, 2019). No campo, pode ser identificado pela cor do horizonte espódico, que varia desde cinzenta, de tonalidade escura ou preta, até avermelhada ou amarelada, e pela nítida diferenciação de horizontes. Podem apresentar um horizonte cimentado como fragipã, duripã ou “ortstein” subjacente ao horizonte espódico (AGEITEC, 2018).

<sup>1</sup> Acadêmica em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas – *Campus* de Arapiraca, CEP 57072-900, Arapiraca, AL. Fone: (82) 9 8118-3770. E-mail: tsgomes4@gmail.com

<sup>2</sup> Acadêmico de Agronomia. Universidade Federal de Alagoas – *Campus* de Arapiraca. Arapiraca, AL.

<sup>3</sup> Doutor em Agronomia UFRP, Professor Associado da Universidade Federal de Alagoas – *Campus* de Arapiraca. Arapiraca, AL.

Verifica-se a atuação do processo de perda de compostos de alumínio com ou sem ferro em presença de húmus ácido e consequente acumulação desses constituintes em profundidade (AGEITEC, 2018).

Cabe destacar que esses solos, são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B espódico imediatamente abaixo de horizonte E, A ou horizonte hístico dentro de 200 cm a partir da superfície do solo ou de 400 cm se a soma dos horizontes A+E ou dos horizontes hístico (com menos de 40 cm) + E ultrapassar 200 cm de profundidade (SANTOS et al., 2018). Apresentam textura arenosa ao longo do perfil, sendo poucos os casos reconhecidos com textura média. Quimicamente são solos ácidos e de baixa fertilidade natural (OLIVEIRA, 2007).

No Brasil, a ocorrência de Espodossolos é pequena em relação a outros solos e, por isso, são escassos os estudos a respeito desta classe, o que dificulta a adequação de critérios analíticos para a definição do horizonte B espódico e, conseqüentemente, para a classificação dos Espodossolos que aqui ocorrem. Dessa forma, os conceitos para horizontes espódicos no Brasil vêm sendo adaptados da Classificação Americana, Soil Taxonomy, os quais, em geral, não se adequam para os Espodossolos brasileiros e mesmo outros de regiões de clima tropical (OLIVEIRA, 2007).

No Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) a Ordem está dividida conforme o acúmulo de matéria orgânica e ferro (Espodossolos Humilúvicos, Ferrilúvicos ou Ferrihumilúvicos) devido à coloração ferruginosa apresentada nos horizontes espódicos. Entretanto, esta terminologia é de certa forma, contraditória aos resultados de trabalhos realizados com Espodossolos no Brasil, os quais mostram ser o alumínio, acompanhado da matéria orgânica, o principal elemento envolvido neste processo, uma vez que o ferro tem sido encontrado em quantidades muito pequenas (OLIVEIRA, 2007).

Objetivou-se estudar os Espodossolos, desde de suas características gerais até suas limitações e potencialidades, visando compreender melhor a gênese, além do aprimoramento na definição do horizonte B espódico e da subdivisão desta Ordem no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

## **Subordens**

Espodossolos Humilúvicos - solos com presença de horizonte espódico identificado com os sufixos Bh e/ou Bhm, principalmente, de modo isolado ou sobrepostos a outros tipos de horizontes (espódicos ou não espódicos) (JACOMINE et al., 1979).

Espodossolo Ferrilúvico - solos com presença de horizonte espódico identificado com os sufixos Bs e/ou Bsm, principalmente, de modo isolado ou sobrepostos a outros tipos de horizontes (espódicos ou não espódicos) (SANTOS, 2018).

Espodossolo Ferri-Humilúvico - Outros Espodossolos que não se enquadram nas classes anteriores (SANTOS, 2018).

## **Limitações**

As principais limitações desta classe de solo estão relacionadas à sua textura arenosa, baixa fertilidade natural, drenagem moderada a imperfeita, dificuldade de trabalhabilidade pela presença de cama de impedimento (Fragipã, Duripã ou "ortstein") e risco elevado de contaminação do lençol freáticos e de alagamentos (FARIAS, et al. 2019).

## **Ocorrências em Alagoas**

Segundo Moura Filho (1998), exemplos de solos com feições similares aos do Espodossolos foram descritos em ambiente desta natureza no Sul do Estado de Alagoas. Foram encontrados em Alagoas perfis de Espodossolos nos Levantamentos da Embrapa (1975).

## **Base e Critérios**

Para Santos (2018) a base e o critério dos Espodossolos são:

Base – atuação de processo de podzolização com eluviação de materiais compostos principalmente por uma mistura de matéria orgânica humificada e alumínio, podendo ou não conter ferro, e consequente acumulação iluvial desses constituintes.

Critério – desenvolvimento de horizonte diagnóstico B espódico em sequência a horizonte E (álbico ou não), A ou hístico.

### **Potencialidades**

Agricultura com culturas adaptadas, fertirrigação de fruteiras (cajuzeiros, mangabeiras e coco da baía), exploração de areia para construção civil, preservação ambiental quando localizado na faixa costeira (FARIAS, 2019).

### **Ocorrências no Brasil**

Sua ocorrência no Brasil se dá nas baixadas litorâneas ao longo da costa leste, especialmente na Bahia, Sergipe e Alagoas e nas baixadas arenosas do Rio Grande do Sul, podendo também ser encontrados nos tabuleiros costeiros dos sedimentos da Formação Barreiras (OLIVEIRA et al., 1992).

Ocorre ainda no extremo Noroeste do Estado do Amazonas e no Centro-Sul de Roraima, onde estão suas áreas mais extensas e expressivas (EMBRAPA, 1981). No Brasil, a maior concentração de perfis de Espodosolos foi evidenciada principalmente na região costeira e com concentração relevante na região Amazônica (MENEZES, 2015).

A área estimada de ocorrência desta classe de solos no Mapa de Solos do Brasil é de 18.2481,3 km<sup>2</sup> (SANTOS et al., 2011).

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AGEITEC – Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Solos tropicais**. Disponível em:<

[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONTAG01\\_9\\_2212200611539.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_9_2212200611539.html)>. Acesso em: 06 de Março de 2019.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado de Alagoas**. Boletim Técnico No. 35, Recife, 1975.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Mapa de Solos do Brasil**. M. N. Camargo (coordenação). 1981. Escala 1:5000.000.

FARIAS, F do C.; et al. **Espodossolo**. Disponível em:<<https://www.ebah.com.br/content/ABAAAgufAAC/espodossolo>>. Acesso em: 06 de Março de 2019.

IAC – Instituto Agrônomo de Campinas. **Espodossolos**. Disponível em:<<http://www.iac.sp.gov.br/solosp/pdf/Espodossolos.pdf>>. Acesso em: 06 de Março de 2019.

JACOMINE, P. K. T. **Conceituação sumária de classes de solos e critérios para subdividi-las**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, v. 1, p. 734, perfil 226, 1979.

MENEZES, A. R de; FONTANA, A.; COELHO, M. R. **Mapeamento dos Espodossolos e sua ocorrência no território brasileiro**. XXXV Congresso Brasileiro de Ciências do Solo. Centro de Convenções – RN/Natal. 2015.

MOURA FILHO, G. **Caracterização e Uso de solos arenosos associados à Foz do Rio São Francisco, no Litoral Sul de Alagoas**. Viçosa, MG: UFV, 1998. 169 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1998.

OLIVEIRA, A. P de. **Pedogênese de espodossolos em ambientes da formação**. Viçosa, MG, 2007.

OLIVEIRA, J. B.; KLINGER, T. J.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil**. Guia auxiliar para seu reconhecimento. 2ª ed. FUNEP, 1992. 201p.

SANTOS, H.G.; CARVALHO JÚNIOR, W.; ÁGLIO, M.L.D.; et al. **Mapa de Solos do Brasil**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 1 mapa, color. Escala 1:5.000.000.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; et al. **Sistema de Classificação dos Solos**. Embrapa Solos, 2018.

## ESTUDO COMPARATIVO PARA DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE EM SEMENTES DE DUAS ESPÉCIES DO SEMIÁRIDO ALAGOANO

A. M. S. Santos<sup>1</sup>; A. V. da Silva<sup>2</sup>; J. F. M. Santos<sup>2</sup>; J. M. S. Júnior<sup>3</sup>

**RESUMO** A semente é o principal órgão da planta, representando um meio de sobrevivências das espécies vegetais. Nesse sentido a semente tem como papel biológico a conservação e a propagação da espécie além de contribuir com a recuperação de áreas degradadas. Dessa forma, objetivou-se fazer uma análise comparativa do teor de umidade de sementes de duas espécies *Spondias tuberosa*, arr e *Bauhinia forficata* Link, submetidas a diferentes temperaturas em estufa. O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal de Alagoas – Ufal, *Campus*, Arapiraca no laboratório de Fisiologia Vegetal. Foram separadas 80 sementes de cada espécie, 40 foram cortadas e 40 permaneceram intactas. Comparou-se as sementes intactas com as cortadas em duas temperaturas diferentes, pelo método de estufa a 105°C por 24h e 103°C durante 17h. As sementes se mostraram dependentes da temperatura e o valor máximo de teor de umidade foi de 16,61% atingido pelas sementes de Umbu (*Spondias tuberosa*, arr.), na temperatura de 105°C por 24 horas. O valor mínimo de teor de umidade foi de 13,41% atingido pelas sementes de Pata de Vaca (*Bauhinia forficata* Link), na temperatura de 105°C por 24 horas. Dessa forma, os fatores estudados sementes e temperaturas, mostraram ser dependentes um do outro, indicando assim que houve uma interação, e que está foi significativa a 5% de probabilidade pelo teste F.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estufa, *Spondias tuberosa* e *Bauhinia forficata*, teor de água.

### INTRODUÇÃO

A semente é o principal órgão da planta, sendo considerada um meio de sobrevivências das espécies vegetais. Podendo apresentar um papel biológico a conservação e a propagação da espécie, além de germinar quando as condições são adequadas para a manutenção do crescimento da plântula e subsequente desenvolvimento da planta (DEMINICIS et al., 2009).

Alguns fatores podem influenciar na viabilidade das sementes, tais como fatores climáticos, fungos, insetos, roedores entre outros. A temperatura inicial dos grãos armazenados, deve estar igual ou superior à do ar atmosférico, devendo ser reduzida rapidamente para não permitir a deterioração dos grãos, pois quando estes estão frios há menores possibilidade de que isto ocorra (FARONI, 1998).

Zonta et al. (2011), ressalta que a redução do teor de água das sementes como resultado da secagem atua diretamente na diminuição do metabolismo, o que pode contribuir para diminuir a taxa de deterioração e aumentar o período em que podem ser armazenadas, sem perda da qualidade fisiológica (GOETEN et al., 2015).

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, arr.) é uma planta nativa da região semiárida (LOPES et al 2009). Pertencente à família Anacardiaceae, e é uma fruteira adaptada às condições de

<sup>1</sup>Mestrando, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82)9 99288267. E-mail: alaidemaria46@gmail.com

<sup>2</sup>Mestrando, Agricultura e Ambiente, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>3</sup>Doutor, Agronomia (Fisiologia Vegetal), Universidade Federal de Lavras, Brasil.

estresse hídrico (NOBRE et al., 2017). Outra espécie de grande interesse da região semiárida é a *Bauhinia forficata* Link, sendo conhecida popularmente como “Pata-de-Vaca”, tal espécie faz parte da subfamília Caesalpinioideae pertencente à família Fabaceae (LUSA & BONA, 2008).

O estudo tem como objetivo fazer uma análise comparativa do teor de umidade de sementes cortadas e intactas de duas espécies, *Spondias tuberosa*, arr e *Bauhinia forficata* Link sobre diferentes métodos de temperatura realizados em estufa, afim de verificar o grau de umidade destas a partir desse método.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal de Alagoas – Ufal, *Campus*, Arapiraca no laboratório de Fisiologia Vegetal, durante o período de 11 a 20 de setembro de 2018.

Foram separadas 80 sementes de cada espécie (Pata-de-vaca e Umbu), 40 foram cortadas e 40 permaneceram intactas. A partir disso, obteve-se os seguintes tratamentos: (1) 10 sementes de Umbu intactas a uma temperatura de 105°C/24h; (2) 10 sementes de Umbu intactas a 103°C/17h; (3) 10 sementes de Umbu cortada a 105°C/24h; (4) 10 sementes de Umbu cortada a 103°C/17h. Os mesmos tratamentos foram conduzidos com as sementes de pata de vaca. Aplicou-se duas repetições para cada tratamento.

Em seguida, foram pesadas cápsulas em balança analítica, em que na primeira pesagem foram aferidas as cápsulas com suas respectivas tampas que foram cobertas com papel alumínio, e na segunda pesagem cápsula + tampa + sementes (cortadas e intactas).

Comparou-se as sementes intactas com as cortadas em duas temperaturas diferentes, pelo método de estufa a 105°C por 24h e 103°C durante 17h (BRASIL, 2009). Após a secagem das sementes, as cápsulas foram levadas para o dessecador com sílica gel durante 30min para o resfriamento, e logo após as sementes foram pesadas novamente para obtenção do peso da matéria seca. Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância ANOVA, utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). E o grau de umidade das sementes foi estabelecido de acordo com o RAS (BRASIL,2009).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os dados apresentados na tabela 1 de análise de variância foram gerados a partir de 80 sementes de duas espécies diferentes (Umbu e Pata-de-vaca) 40 sementes para cada, o plano experimental foi em DBC, com quatro repetições e dois tratamentos proporcionando um esquema fatorial de 4 x 2 x 2, cada repetição contendo cinco sementes. Os tratamentos apresentados nesse trabalho foram o corte (sementes inteiras ou cortadas) e as duas temperaturas (103 e 105°C) e, através da análise de variância observou-se que tanto a semente como a temperatura dependem uma da outra mostrando assim que a interação foi significativa a 5% de probabilidade pelo teste F.

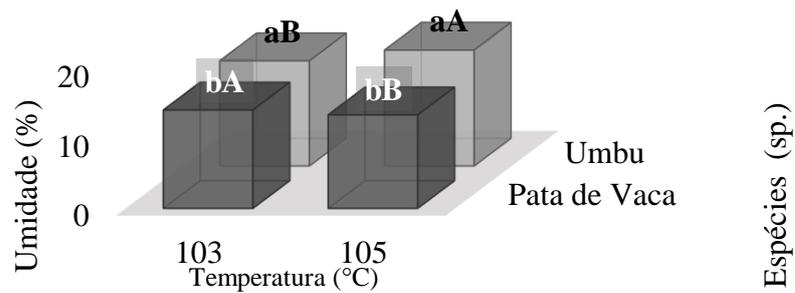
| FV                 | GL | SQ        | QM        | Fc      | Pr>Fc  |
|--------------------|----|-----------|-----------|---------|--------|
| Sementes (S)       | 3  | 62,876019 | 20,958673 | 66,843* | 0,0000 |
| Temperatura<br>(T) | 1  | 1,406177  | 1,406177  | 4,485*  | 0,0448 |
| S*T                | 3  | 11,483564 | 3,827855  | 12,208* | 0,0000 |
| Erro               | 24 | 7,525186  | 0,313549  |         |        |
| Total              | 31 | 83,290946 |           |         |        |

CV= 3,78 %, \* = Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; FV= Fonte de variação; GL= Grau de liberdade; SQ = Soma das quadrados; QM = Quadrado médio; Fc = F calculado; Pr>Fc = Valor de significância.

**Tabela 1:** Análise de variância do teor de umidade de sementes em relação a temperatura.

Como as sementes se mostraram dependentes da temperatura e vice-versa, os teores da porcentagem de umidade em relação a temperatura estão presentes no gráfico 1, em que é possível visualizar que o valor máximo de teor de umidade foi de 16,61% atingido pelas sementes de Umbu, na temperatura de 105°C por 24 horas. O valor mínimo de teor de umidade foi de 13,41% atingido pelas sementes de Pata de Vaca, na temperatura de 105°C por 24 horas.

Esses valores foram considerados altos para garantir a longevidade já que trabalhos como os de Carvalho et al., 2011 e Quadros et al., 2016 realizado com espécies do mesmo gênero demonstraram que sementes ortodoxas sobrevivem melhor com baixos teores de água entre 7% a 9%, em ambiente com temperatura constante de 5°C a 10°C. No entanto esses valores coincidiram com trabalhos de teste de umidade realizados por Pinto et al., 2008.

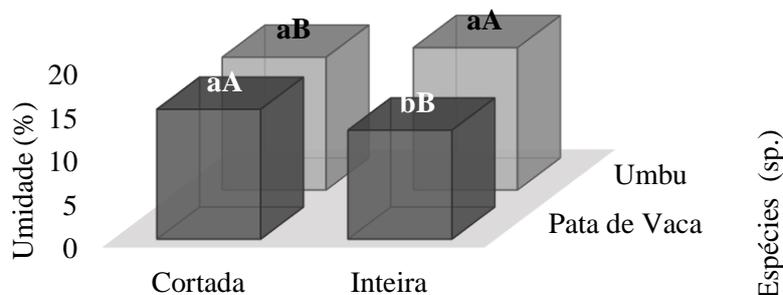


As médias seguidas da mesma letra minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Gráfico 1:** Teor de umidade (%) de sementes de Umbu e Pata de Vaca às temperaturas de 103°C/17h e 105°C/24h.

Através dos dados apresentados no gráfico 2, também foi observado que as sementes de Pata de Vaca inteiras demonstraram menor porcentagem média de perda de água, enquanto que as sementes da mesma espécie cortadas proporcionaram maior teor de umidade média de perda de água, do que sementes da mesma espécie que não foram, , resalta-se, dessa forma que essas sementes devem ser armazenadas inteiras, pois, níveis baixos de teor de água nas sementes é um fator decisivo para garantir sua qualidade (ANTUNES et al., 2010).

Para as sementes de Umbu, foi observado que as sementes cortadas exibiram menor porcentagem média de perda de água, enquanto que as sementes da mesma espécie inteiras apresentaram maior teor de umidade, o que sugere que essas espécies sejam armazenadas cortadas. Isso pode se dever ao fato da característica física da semente, já que comparada às sementes de outras frutas, as de umbu apresentam elevado teor de lipídeos 56,3% (EMBRAPA, 2015).



As médias seguidas da mesma letra minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Gráfico 2:** Teor de umidade das sementes de Umbu e Pata de Vaca cortadas e inteiras.

## CONCLUSÃO

Com esse trabalho, concluiu-se que para determinar o teor de umidade, os fatores estudados sementes e temperaturas, mostraram ser dependentes um do outro, indicando assim que houve uma interação, e que está foi significativa a 5% de probabilidade pelo teste F. A espécie *Spondias tuberosa* arr., apresentou o maior teor de umidade com 16,61% na temperatura de 105°C em um período de 24 horas, o que já era esperado, visto que a semente dessa espécie apresenta uma massa bem maior que a Pata-de-vaca. Na espécie *Bauhinia forficata* Link., foi identificado o valor mínimo de teor de umidade foi de 13,41%, na temperatura de 105°C por 24 horas.

Observou-se também que o corte influencia diretamente na perda de água, pois sementes inteiras apresentaram um maior teor de umidade, recomendando-se mesmo assim que essas sementes sejam armazenadas inteiras para poder garantir a germinação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES LEC; RISTOW NC; KROLOW ACR; CARPENEDO S; REISSER JÚNIOR C. 2010. Yield and quality of strawberry cultivars. **Horticultura Brasileira** 28: 222-226.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 2009. p. 309, 315, 316.
- CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do. Superação da dormência de sementes de cajá pelo armazenamento. **Informativo Abrates**, v. 21, n. 2, p. 170, ago. 2011. Resumos, 2011.
- DEMINICIS, B.B.; VIEIRA H.D.; ARAÚJO, S.A.C.; JARDIM, J.G.; PÁDUA F.T.; NETO A. C., **Dispersão Natural de Sementes: Importância, Classificação e Sua Dinâmica nas Pastagens Tropicais**. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. Archivos de zootecnia vol. 58(R), p. 36.2009.
- EMBRAPA SEMIÁRIDO. Potencialidades do fruto do umbuzeiro para a agroindústria de alimentos / por Clívia Danúbia Pinho da Costa Castro, Ana Cecília Poloni Rybka. – Petrolina: **Embrapa Semiárido**, 2015.
- FARONI, L. R. D. A.; **Fatores que Influenciam a Qualidade dos Grãos Armazenados**. Universidade Federal de Viçosa. 1998, p. 1-15.

GOETEN, D.; NASCIMENTO, J.; HARTHMANN, O. E. L.; **Efeito do Teor de Umidade das Sementes Durante o Armazenamento na Germinação de Milho Crioulo.** VIII MICTI

Mostra Nacional de Iniciação Científica e tecnologia interdisciplinar. IFC-Campus Rio do Sul. 2015.

LOPES, P. S. N.; MAGALHÃES, H. M.; GOMES, J. G.; JÚNIOR, D. S. B.; VIRGÍNIA DUTRA DE ARAÚJO, V. D.; Superação da Dormência de Sementes de Umbuzeiro (*Spondias Tuberosa*, Arr. Câm.) Utilizando Diferentes Métodos. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 3, p. 872-880, setembro 2009.

LUSA, M. G.; BONA, C.; Análise morfoanatômica comparativa da folha de *Bauhinia forficata* Link e *B. variegata* Linn. (Leguminosae, Caesalpinioideae) **Acta bot. bras.** 23(1): 196-211. 2009.

NOBRE, D. A. C.; NETA, Z. C. S.; MAIA, V. M.; DAVID, A. M. S. S.; ALEXANDRE, R. S.; Qualidade Física, Fisiológica e Superação de Dormência de Sementes de Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* arr. câmara) **Pesq. agropec. pernamb.**, Recife, 22, e201705, 2018.

PINTO, T.L.F.; MARCOS FILHO, J.; FORTI, V.A.; CARVALHO, C.; GOMES JUNIOR, F.G. Avaliação da viabilidade de sementes de pinhão manso pelos testes de tetrazólio e de raios X. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.2, p.195-201, 2008.

QUADROS, B. R; RIBEIRO, O. D; JUNIOR, O. M. R; NASCIMENTO, W. M. O; CAVARIANI, C; COSTA, E. N. Conservação de sementes de taperebá (*Spondias mombin* L., Anacardiaceae). **Revista Cultivando o Saber**. ISSN 2175-2214. Volume 9 – nº2, p. 171 – 179. 2016.

ZONTA, J.B.; ARAUJO, E. F.; ARAUJO, R. F.; Santos DIAS, L. A. S.; **Diferentes Tipos de Secagem: Efeitos na Qualidade Fisiológica de Sementes de Pinhão manso.** Revista Brasileira de Sementes, vol. 33, nº 4 p. 721 - 731, 2011.

## ESTUDO SOBRE O DESEMPENHO AGRONÔMICO DO RABANETE SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

J. de Oliveira<sup>1</sup>, D. L. do Nascimento<sup>2</sup>, C. L. Veloso<sup>2</sup>

**RESUMO:** No cultivo do rabanete, cerca de 97% da água disponibilizada para a planta, é perdida por evapotranspiração a fim de equilibrar as temperaturas internas e permitir a atuação ótima de enzimas no metabolismo vegetal. A cultura é conhecida por ser sensível às variações de umidade no solo, onde ao longo do ciclo, deve-se manter o teor de água útil no solo próximo a 100%. Assim, tornam-se necessárias pesquisas com determinações de distintas lâminas de água visando potencializar a qualidade e produtividade da cultura. Neste contexto, objetivou-se neste trabalho, realizar um levantamento bibliográfico referente ao desempenho agronômico do rabanete submetido a diferentes lâminas de irrigação. Para isso, realizou-se a busca de informações referente à temática em questão em trabalhos que se basearam em alguns aspectos qualitativos, na qual foram priorizadas as publicações mais relevantes e recentes. Em grande parte das pesquisas encontradas neste levantamento, as lâminas de 100% e 125% foram as que apresentaram melhores resultados no desempenho agronômico da cultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Raphanus sativus* L., hortaliças, manejo da irrigação.

### INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) pertence à família das Brassicáceas e caracteriza-se por ser uma planta de porte reduzido, que produz raízes globulares, de cor escarlate brilhante e polpa branca comestível (LIMA et al., 2015). É uma cultura bastante expressiva em algumas regiões do Brasil, sendo utilizado em saladas e na fabricação de conservas (BORELLI, 2016). No país, o cultivo ocorre principalmente nas regiões Sul e Sudeste, sendo o estado de São Paulo o maior produtor (IBGE, 2018). Nutricionalmente, a raiz do rabanete apresenta em sua composição alta concentração de nutrientes, vitaminas (BONFIM-SILVA et al., 2015), substâncias antioxidantes e baixa quantidade de calorias (CAETANO et al., 2015).

Esta espécie é uma importante cultura na diversificação da produção em pequenas propriedades (KRAMER, 2018), por apresentar curto ciclo de cultivo, sendo uma alternativa promissora, pois gera retorno financeiro em pequeno prazo, podendo ser utilizada na rotação de culturas na agricultura familiar e nos cinturões verdes junto aos grandes centros (FERNANDES et al., 2014).

<sup>1</sup>Graduando, Engenharia Agrônômica, Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Avenida Sergipe, s/n, Vila Cascavel, Bairro Xingó, CEP 57460-000, Piranhas, AL. Fone: (82) 9 8193 9206. E-mail: [jailson.2110@gmail.com](mailto:jailson.2110@gmail.com).

<sup>2</sup>Graduando, Engenharia Agrônômica, IFAL, Piranhas, AL.

A cultura é conhecida por ser sensível às variações de umidade no solo, onde ao longo do ciclo, deve-se manter o teor de água útil no solo próximo a 100%, evitando flutuações para que não ocorram rachaduras (ALVES et al., 2017; BORELLI, 2016). Segundo Carvalho e Oliveira (2012), o controle da necessidade de reposição hídrica para a cultura do rabanete não é fácil, pois existem diversos fatores envolvidos, tais como as condições climáticas da região, o balanço hídrico do solo e as características fisiológicas da cultura. As reposições hídricas inadequadas podem inviabilizar o processo produtivo, afetando a quantidade e qualidade da raiz (CUNHA et al., 2017; VALERIANO et al., 2016).

No cultivo do rabanete, cerca de 97% da água disponibilizada para a planta, é perdida por evapotranspiração a fim de equilibrar as temperaturas internas e permitir a atuação ótima de enzimas no metabolismo vegetal (SILVA et al., 2017). Nesse contexto, tornam-se necessárias pesquisas com determinações de distintas lâminas de água visando potencializar a qualidade e produtividade do rabanete (CUNHA et al., 2017).

Deste modo, objetivou-se com este trabalho, realizar um levantamento bibliográfico referente ao desempenho agrônômico do rabanete submetido a diferentes lâminas de irrigação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Realizou-se um levantamento bibliográfico em busca de informações referente a temática em questão. As buscas pelos trabalhos se basearam em alguns aspectos qualitativos, como em periódicos em que foram publicados, na qual foram priorizadas as publicações mais recentes. Foram utilizadas as principais plataformas de pesquisa, como: Google Acadêmico, *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), *Science Direct* e portal de periódicos CAPES/MEC (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na cultura do rabanete, pesquisas então voltadas a cultivares que apresentem boa produtividade e interesse agrônômico, como pode ser observado através da Tabela 1.

**Tabela 1.** Principais cultivares de rabanete encontrada no levantamento.

| <b>Cultivar</b> | <b>Pesquisador</b>      |
|-----------------|-------------------------|
| Crimson gigante | Rodrigues et al. (2013) |
|                 | Lacerda et al. (2017)   |
|                 | Cunha et al. (2017)     |
|                 | Cunha et al. (2019)     |
| Brasília        | Santos et al. (2014)    |
| Cometa          | Silva et al. (2017)     |
| Splaker         | Cunha et al. (2017)     |
|                 | Cunha et al. (2019)     |
| Saxa            | Cunha et al. (2017)     |
|                 | Cunha et al. (2019)     |

Fonte: Adaptado pelo autor (2019).

Rodrigues et al. (2013) trabalhando com diferentes disponibilidades de água no solo na cultura do rabanete, no município de Alegre/ES, observaram que a matéria da parte aérea fresca e seca apresentou maior produção quando se utilizou até 80% da água disponível no solo, sendo este o tratamento de maior porcentagem de água.

Na região Nordeste brasileira, especificamente no município de Arapiraca/AL, Santos et al. (2014), verificaram que a lâmina que obteve melhor resultado foi a de 125%, não diferindo da lâmina de 100% da Evapotranspiração (ETc). Notou-se também, que o tratamento com 25% da ETc, foi o que apresentou menor diâmetro caulinar no rabanete. Assim, os autores concluíram que as melhores lâminas de interesse comercial na cultura do rabanete na mesorregião de Alagoas são de 100% para o diâmetro e comprimento do bulbo e a de 125% para o número de folhas e diâmetro do caule.

Em Montes Claros/MG, em estudo realizado por Lacerda et al. (2017), as lâminas de irrigação de 50%, 75%, 100% e 125% da ETo, não apresentaram efeitos significativos nas variáveis: número de folhas, temperatura, teor de clorofila e diâmetro do caule. Quanto à altura da planta, o diâmetro e o peso do bulbo tiveram aumento com a lâmina de água de 100% e 125%, sendo esta relação linear. Portanto, as lâminas de irrigação apresentaram efeito crescente no desenvolvimento e produtividade, concluindo que, as maiores lâminas de irrigação (100% e 125%) apresentam maior interesse comercial, levando a uma tendência de maior produtividade da cultura do rabanete.

Cunha et al. (2017), realizando estudos em Chapadão do Sul/MS, quanto à massa da parte aérea fresca (MPAF) e seca (MPAS), verificaram que houve interação entre lâminas de irrigação e época de cultivo e efeito isolado de cultivares de rabanete. Verificaram também que a época seca apresentou maiores MPAF e MPAS na lâmina de irrigação de 125% da ETc; e menores valores na lâmina de 100% da ETc. Analisando as cultivares, observaram que a Sparkler apresentou maiores produtividades em comparação à Cometa.

No cerrado brasileiro, Cunha et al. (2019), constataram que genótipos de rabanete não apresentaram diferenças em suas características agrônômicas submetidas as lâminas de água de 50%, 75%, 100% e 125% da ETc, porém, recomendou que para as condições da região, fosse realizada irrigação da cultura do rabanete com lâmina de 100%.

## CONCLUSÃO

O conhecimento da melhor lâmina de irrigação para o cultivo é de grande importância para se obter uma maior produtividade e qualidade do rabanete. Em grande parte das pesquisas encontradas neste levantamento, as lâminas de 100% e 125% foram as que apresentaram melhores resultados no desempenho agrônômico da cultura, em municípios da região Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. S.; LIMA, D. F.; BARRETO, J. A. S.; SANTOS, D. P.; SANTOS, M. A. L. Determinação do coeficiente de cultivo para a cultura do rabanete através de lisimetria de drenagem. **Irriga**, Botucatu, v. 22, n. 1, p. 194-203, 2017.

BONFIM-SILVA, E. M.; CLÁUDIO, A. A.; RÊGO, V. M.; SILVÉRIO, A. T. Características produtiva do rabanete submetido a doses de cinza vegetal. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.11 n.21, p.421-432, 2015.

BORELLI, A. B. **Aplicação de polímero hidrorretentor na cultura do rabanete irrigado via gotejamento superficial e subsuperficial**. 2016. 62p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados, 2016.

CAETANO, A. O.; DINIZ, R. L. C.; BENETT, C. G. S.; SALOMÃO, L. C. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na cultura do rabanete. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v.2, n.4, p.55-59, 2015.

CARVALHO, D. F.; OLIVEIRA, L. F. C. **Planejamento e manejo da água na agricultura irrigada**. Viçosa, MG: UFV. 68p. 2012.

CUNHA, F. F.; SOUZA, I.; CAMPOS, W.; ANDRADE JÚNIOR V.; MAGALHÃES, T. Desempenho agrônômico de genótipos de rabanete sob lâminas de irrigação. **Revista Agrícola**, v. 39, n. 2, 2019.

CUNHA, F. F.; CASTRO, M. A.; GODOY, A. R.; MAGALHÃES, F. F.; LEAL, A. J. F. Irrigação de cultivares de rabanete em diferentes épocas de cultivo no nordeste sul-matogrossense. **Irriga**, Botucatu, v. 22, n. 3, p. 530-546, 2017.

FERNANDES, J. M. B.; MELO, D. R. M.; GOMES, M. V.; SOUSA, T. P.; SILVA, E. B.; LINHARES, P. C. F. Desempenho do rabanete sob diferentes quantidades e períodos de incorporação do mata-pasto (*Senna obtusifolia* L.) ao solo. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v.12, n.2, p.921-930, 2014.

**IBGE** (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Censo agropecuário 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619#resultado>>. Acesso em: 05 Mar. 2019.

KRAMER, M. **Produção de cultivares de rabanete em função de plantas de cobertura em antecedência à semeadura**. 2018. 48p. Dissertação (Mestrado em Olericultura) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, 2018.

LACERDA, V. R.; GONÇALVES, B. G.; OLIVEIRA, F. G.; SOUSA, Y. B.; CASTRO, I. L. Características morfológicas e produtivas do rabanete sob diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 11, n. 1, p. 1127-1134, 2017.

LIMA, E. M. C.; MALLER, A.; HARA, A. T.; REZENDE, F. C.; CARVALHO, J. A. Efeito de diferentes níveis de água no solo na produção do rabanete cultivado em dois tipos de ambientes protegidos. **Engenharia na agricultura**, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 346-354, 2015.

RODRIGUES, R. R.; PIZETTA, S. C. P.; TEIXEIRA, A. G.; REIS, E. F.; HOTT, M. O. Produção de rabanete em diferentes disponibilidades de água no solo. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 2121-2130. 2013.

SANTOS, J. C. C.; DA SILVA, C. H.; DOS SANTOS, C. S.; SILVA, C. D. S.; MELO, E. B.; BARROS, A. C. Análise de crescimento e evapotranspiração da cultura do rabanete submetido a diferentes lâminas de água. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 151- 156; 2014.

SILVA, T. R. G.; BARBOSA JÚNIOR, M. R.; SILVA, J. C.; SILVA, C. B.; SANTOS, D. P.; SANTOS, M. A. L. Cultura do rabanete submetida a diferentes lâminas de irrigação no agreste alagoano. In: IV INOVAGRI International Meeting, 2017. **Anais...** Fortaleza, 2017.

VALERIANO, T.T.B.; SANTANA, M.J.; OLIVEIRA, A.F.; MACHADO, L. J. M. Alface americana cultivada em ambiente protegido submetida a doses de potássio e lâminas de 330 irrigação. **Irriga**, vol. 21, n. 3, p. 620-630, 2016.

## ÍNDICE SPAD E GRAU BRIX DA CULTURA DO RABANETE SOB LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

F. A. Damasceno<sup>1</sup>, D. S. Silva<sup>2</sup>, K. C. da Costa<sup>2</sup>, A. H. P. Barbosa<sup>2</sup>, J. C. da Silva<sup>3</sup>, M. A. L. dos Santos<sup>4</sup>

**RESUMO:** O rabanete (*Raphanus sativus* L.) exige boa disponibilidade hídrica e fertilidade do solo. O manejo da irrigação é indispensável, assim como adubação. Objetivou-se avaliar a cultura do rabanete em função de diferentes lâminas de irrigação e doses de adubação nitrogenada. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Alagoas, *Campus* de Arapiraca com delineamento em blocos casualizados em fatorial 5x5 com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em cinco lâminas de água com 50%, 75%, 100%, 125% e 150% da evapotranspiração da cultura, com cinco doses de adubação nitrogenada correspondendo a 50%, 75%, 100%, 125%, e 150% da recomendação para a cultura. As variáveis analisadas foram o índice SPAD e o grau BRIX. Para o grau BRIX foi significativo apenas para o fator lâmina com um comportamento decrescente e um ponto mínimo de 3,82% na lâmina de 196,67 mm. Já a variável índice SPAD foi significativa para a interação entre os dois fatores, com o ponto máximo na lâmina de 187,53 mm e adubação de 45,43 Kg $ha^{-1}$ . A lâmina de irrigação interfere no grau de BRIX do rabanete e o índice SPAD é influenciado pela irrigação e adubação nitrogenada.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Raphanus sativus*, manejo de irrigação, nitrogênio

### INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma olerícola pertencente à família Brassicaceae, consisti em uma planta de pequeno porte, possuindo uma raiz carnuda, no formato globular, ovoide ou alongado e coloração escarlate brilhante com polpa branca (FILGUEIRA, 2008). O mesmo autor destaca que esta cultura vem sendo difundida entre os produtores, pois possui características desejáveis, como seu ciclo curto, boa rusticidade e a colheita podendo ser realizada entre 25 e 30 dias após o plantio.

Na agricultura, o cultivo de hortaliças é considerado uma das áreas mais exigentes do ponto de vista nutricional e hídrica do solo, desta forma, a utilização de técnicas adequadas de adubação e irrigação são alternativas indispensáveis para o aumento na produtividade e diminuição dos riscos na atividade (BERNARDINO et al., 2017). Por ser uma cultura onde o produto a ser comercializado fica localizado de forma subsuperficial

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82)9 9992-1545. E-mail: floriano23@hotmail.com.

<sup>2</sup>Graduando em Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>3</sup>Mestrando, Agricultura e Ambiente, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>4</sup>Prof. Doutor, Depto de Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

no solo, o rendimento do rabanete pode ser influenciado diretamente pelas condições físico-hídricas do solo (SILVA et al., 2012).

Dentre os recursos necessários para o metabolismo da planta, a água é considerada o mais abundante e em grande parte o mais limitante para a produção agrícola. Desta forma, a prática da irrigação das culturas reflete no fato de que a água é um recurso-chave capaz de limitar a produtividade agrícola (TAIZ et al., 2017). Com isso é indispensável o uso racional da água, enfatizando a aplicação em quantidades adequadas. Além disso, é necessária a avaliação dos fatores que compõe os sistemas de produção, relacionados a eficiência e o manejo da irrigação (DANTAS et al., 2014).

Além da irrigação, outro fator importante e indispensável para a produção hortícola é a adubação, visto que a falta ou o excesso de um nutriente mineral torna-se um fator limitante para a espécie vegetal cultivada. O nitrogênio é o elemento mineral que as plantas exigem em maiores quantidades, servindo como constituinte de muitos componentes celulares vegetais, incluindo clorofila, aminoácidos e ácidos nucleicos. Com isso, a deficiência de nitrogênio inibe rapidamente o crescimento vegetal (TAIZ et al., 2017).

Objetivou-se avaliar a cultura do rabanete em função de diferentes lâminas de irrigação e doses de adubação nitrogenada.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Alagoas, *Campus* de Arapiraca, em ambiente protegido (casa de vegetação), situada latitude 9° 45'09'' Sul e longitude 36° 39' 40'' Oeste, com altitude de 325 m. O ensaio estatístico ocorreu no período de 02 de abril a 02 de maio de 2018, sendo início da estação chuvosa com temperaturas mais baixas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 5x5 com quatro repetições. As lâminas de irrigação utilizadas foram obtidas através da lisimetria de drenagem, realizando-se leituras diárias para obtenção da ETc (evapotranspiração da cultura) através da diferença entre a lâmina aplicada e drenada, onde consistiram em L1-50% do ETc (71,77 mm), L2-75% do ETc (107,65 mm), L3-100% da ETc (143,54 mm), L4-125% da ETc (179,42 mm) e L5-150% da ETc (215,3 mm).

O segundo fator utilizado foi adubação química nitrogenada de fundação e cobertura. Onde a fonte de nitrogênio utilizada foi ureia, com 45% de N. Os tratamentos consistiram em 50, 75, 100, 125, e 150% da recomendação para a cultura do Instituto Agrônômico de Pernambuco (2008) que é correspondente respectivamente a 20, 30, 40, 50 e 60 Kg $ha^{-1}$ . Além desses tratamentos procedeu-se a adubação com os demais nutrientes conforme a recomendação para todas as parcelas.

Para o plantio do rabanete foi utilizado em recipientes de polietileno com capacidade de 5,5 L e diâmetro de 0,20 m. O substrato para o cultivo foi solo arenoso, onde previamente realizou-se análise química do mesmo. Na obtenção da evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) utilizou-se lisímetros de drenagem, sendo cinco recipientes plásticos idênticos às parcelas experimentais, diferenciando-se somente por conter drenos e reservatórios.

A ET<sub>c</sub> foi determinada diariamente por meio da coleta dos valores drenados pelos lisímetros, onde eram descartados os dois valores mais discrepantes (maior e menor) e aferida a média aritmética dos demais valores que era subtraído pelo valor aplicado.

O plantio ocorreu diretamente no solo em capacidade de campo, sendo antecedido pelo preparo do mesmo com uma adubação de fundação. E a colheita ocorreu 30 dias após o plantio. As variáveis avaliadas foram os sólidos solúveis totais (° BRIX) por meio do refratômetro, e o teor relativo de clorofila índice SPAD por meio do Clorofilômetro digital SPAD 502. Os dados experimentais foram submetidos a análise de variância com teste de regressão no software estatístico R i386 3.5.1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a tabela de análise de variância (Tabela 1) houve efeito significativo para o fator índice SPAD e grau BRIX. Para adubação nitrogenada foi significativo somente para o índice SPAD. Já para a interação entre os fatores foi possível observar a interação também somente para o índice SPAD.

**Tabela 1.** Resumo de análise de variância para grau BRIX e índice SPAD.

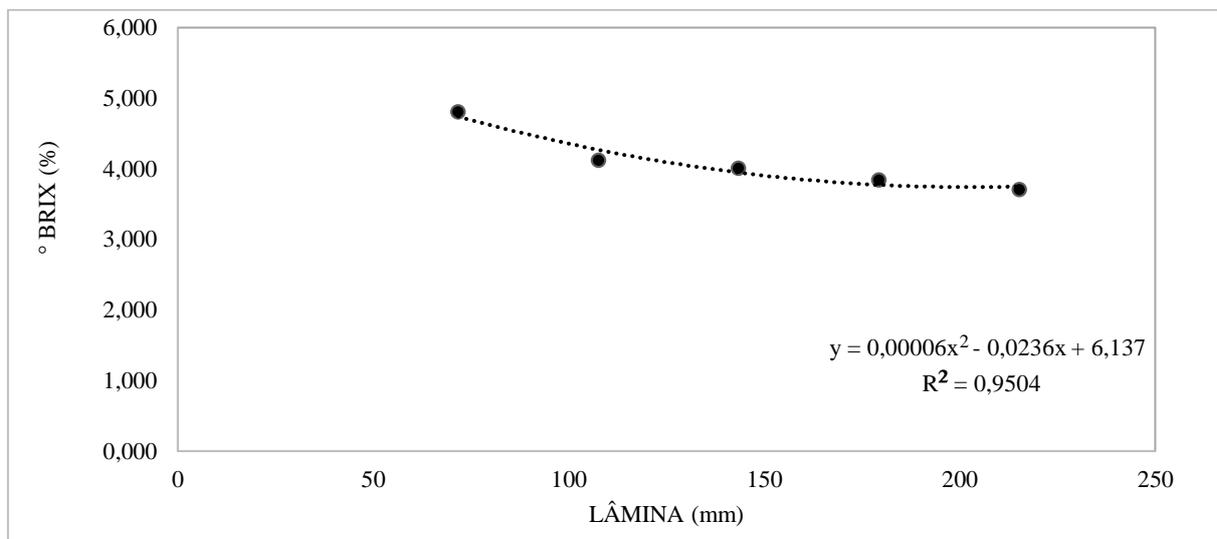
| FV                 | GL | VALORES DE QUADRADOS MÉDIOS |                     |
|--------------------|----|-----------------------------|---------------------|
|                    |    | SPAD                        | BRIX                |
| Lâminas            | 4  | 422.119*                    | 3.649*              |
| Adubação           | 4  | 59.842*                     | 0.233 <sup>NS</sup> |
| Lâminas x Adubação | 16 | 26.102*                     | 0.403 <sup>NS</sup> |
| Blocos             | 3  | 4.599                       | 0.463               |

|         |    |       |       |
|---------|----|-------|-------|
| Resíduo | 72 | 4.504 | 0.274 |
| CV (%)  |    | 4.97  | 12.80 |

\* significativo a 5% de probabilidade, <sup>NS</sup> não significativo.

Fonte: Autores, 2018.

A variável sólidos solúveis totais (° BRIX %), apresentou um comportamento de regressão quadrática de forma decrescente sendo inversa a lâmina de água, ou seja, quanto maior a lâmina menor o BRIX e quanto menor a lâmina de água, maior o BRIX. Seu ponto mínimo do grau de ° BRIX ocorreu na lâmina de 196,67 mm, obtendo-se a média de 3,82% ° BRIX (Figura 01), isso pode estar relacionado ao potencial hídrico das células e a concentração de solutos nas mesmas, pois em plantas que recebem mais água a concentração de solutos nas células tendem a ser menor do que em plantas com déficit hídrico que possui um potencial osmótico maior (TAIZ et al., 2017).

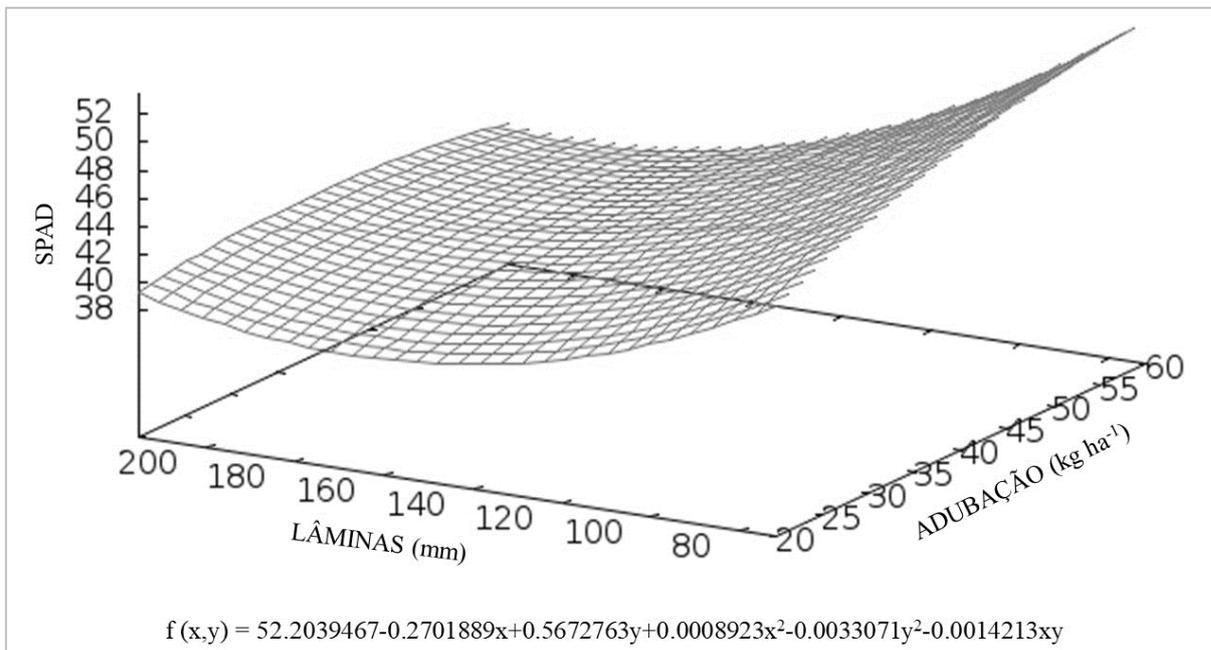


**Figura 1** – Valores de sólidos solúveis totais (° BRIX %) do rabanete em função da lâmina de água. Fonte: Autores, 2018.

Barbosa Júnior et al., (2017) trabalhando com a mesma cultura obtiveram resultados semelhantes, uma vez que o grau BRIX foi menor em lâminas de água superiores e consequentemente valores mais elevados em lâminas de água inferiores. Isso foi atribuído pelo autor ao fato que os bulbos oriundos do tratamento com a menor lâmina de água, por sua vez, apresentaram menor desenvolvimento, entretanto maior valor de BRIX, o que implica em dizer que bulbos menores apresentam uma maior concentração de sais.

A variável índice SPAD que mensura o teor relativo de clorofila apresentou interação significativa ente os fatores lâmina e adubação nitrogenada. Para o fator lâmina teve comportamento decrescente, com isso diminuindo conforme a lâmina de água

aplicada aumentou. E em relação ao fator adubação, o índice SPAD foi crescente, ou seja, conforme aumentou a dose de nitrogênio aplicada o teor relativo de clorofila também teve acréscimo conforme pode ser observado na Figura 2, o ponto máximo foi de 39,75 ocorreu na lâmina de 187,53 mm com a adubação de 45,43 Kgha<sup>-1</sup>.



**Figura 2** – Gráfico 3D para a variável SPAD com a interação entre lâminas de irrigação e doses de adubação nitrogenada. Fonte: Autores, 2018 (Plotado em: <<http://www.calculadoraonline.com.br/grafica-avancada>>).

Trabalhando com a cultura do rabanete em condições análogas, Silva et al., (2017) encontrou resultados semelhantes, pois o índice SPAD obtido foi inversamente proporcional a lâmina de água aplicada, ou seja, apresentou comportamento decrescente com o aumento da lâmina de irrigação. Apesar de que o índice SPAD aumentou conforme a dose de adubação nitrogenada foi elevada, Quadros et al., (2010) constatou que para a cultura do rabanete não existe correlação significativa entre o teor relativo de clorofila e o nitrogênio na planta, pois segundo ele, boa parte do nitrogênio absorvido é provavelmente utilizado para a produção de outras estruturas na planta e não no acúmulo na folha para síntese da clorofila.

## CONCLUSÃO

A lâmina de irrigação interfere diretamente no grau de BRIX do rabanete. O índice SPAD sofre influência de diferentes lâminas de irrigação aplicadas na cultura como também de diferentes doses de adubação nitrogenada.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA JÚNIOR, M. R.; SILVA T. R. G.; SILVA; J. C.; SILVA, C. B.; SANTOS, D. P.; SANTOS, M. A. L. Avaliação da cultura do rabanete em função de diferentes lâminas de água. IV INOVAGRI International Meeting, 2017.
- BERNARDINO M. M., ALVES, D. M., DIAS J. H. R., BASTOS, A. V. S., SANTOS, L. N. S., COSTA, C. T. S. Cultivo do rabanete cv. Vermelho gigante, submetido a reposições hídricas e fertirrigação com fontes de nitrogênio. IV INOVAGRI International Meeting, 2017.
- CAVALCANTI, F. J. A. Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: segunda aproximação. Instituto Agrônomo de Pernambuco, IPA. 212p. 2008.
- DANTAS, I. L. A.; FACCIOLI, L. G. G.; NUNES, L. P.; VIEGAS, T. A. P, Viabilidade do uso de água residuária tratada na irrigação da cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.). Revista Ambiente e Água. v.9, n.1, p.109-117, 2014.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa-MG: UFV, 2008. 421 p.
- QUADROS, B. R.; SILVA, E. S.; BORGES, L. S.; MOREIRA, C. A.; MORO, A. L.; VILLAS BÔAS, R, L. Doses de nitrogênio na produção de rabanete fertirrigado e determinação de clorofila por medidor portátil nas folhas. Irriga, Botucatu, v. 15, n. 4, p. 353-360, 2010.
- SILVA, R. T.; SOUZA, A. A. T.; OLIVEIRA, F. A.; TARGINO, I. S. O.; SILVA, M. L. N. Tolerância do rabanete ao encharcamento do solo. Revista Verde, Mossoró, v. 7, n.1, p. 25-33, 2012.
- TAIZ, L. Fisiologia e desenvolvimento vegetal; 6. ed. – Porto Alegre. 2017.

## **INFLUÊNCIA DA ÁGUA SALINA E DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO NA FUNÇÃO PRODUÇÃO DO COENTRO (*Coriandrum sativum* L.)**

L. G. T. de Abreu<sup>1</sup>, A. S. Ferreira<sup>2</sup>, E. da Silva Santos<sup>2</sup>, R. de H. Costa<sup>3</sup>, M. A. L. dos Santos<sup>4</sup>

**RESUMO:** Neste experimento objetivou-se analisar diferentes lâminas de irrigação com um mesmo nível salino na cultura do coentro (*Coriandrum sativum* L.). O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Alagoas, em ambiente protegido. O delineamento experimental utilizado foi o Inteiramente Casualizado (DIC) com quatro repetições. Utilizou-se nível salino de 4,10 dS m<sup>-1</sup> e lâminas de irrigação de L1: 50; L2: 75; L3: 100; L4: 125 e L5: 150%, baseados na evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>). Foram analisadas as variáveis: altura de planta (AP), comprimento da raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSA) e massa fresca da raiz (MSR). Com o experimento foi obtido como variáveis significativas: altura de planta, número de hastes, massa fresca da parte aérea e a massa seca da parte aérea. Após a análise dos gráficos é perceptível que a lâmina 5 (150%) foi a que melhor se destacou em um geral.

**PALAVRAS-CHAVE:** Recursos hídricos, salinidade, cultivo.

### **INTRODUÇÃO**

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma hortaliça de suma importância para a culinária brasileira, em especial para a região nordeste, devido a sua grande utilização como tempero. A planta pertence à família Apiaceae do grupo das angiospermas, cujas sementes são envolvidas pelo fruto.

Segundo Freitas et al. a disponibilidade de água de boa qualidade para irrigação está cada vez mais difícil devido a prioridade dessa mesma água ser para o consumo humano, logo a água salina torna-se uma alternativa a se trabalhar com espécies tolerantes, utilizando um manejo adequado.

---

<sup>1</sup> Acadêmico em Agronomia, UFAL, Arapiraca,AL. E-mail: gustavobreu2000@hotmail.com

<sup>2</sup> Acadêmico (a) em Agronomia, UFAL, Arapiraca,AL.

<sup>3</sup> Mestrando em Agricultura e Ambiente, UFAL, Arapiraca-AL.

<sup>4</sup> Prof. Doutor, Depto de Agronomia, UFAL, Arapiraca-AL.

Um dos problemas da salinidade geralmente ocorre quando os sais que há na água salina se acumulam na zona do sistema radicular das culturas, afetando assim seus rendimentos, os sais dissolvidos na água vão causando um aumento da tensão total de retenção da água no solo, fazendo com que haja uma menor disponibilidade de água para as plantas (MELO, 2009).

Objetivou-se avaliar o efeito da aplicação das lâminas de irrigação sob efeito salino de  $4,10 \text{ dS m}^{-1}$  na cultura do coentro (*Coriandrum sativum* L.).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na Casa de Vegetação da Universidade Federal de Alagoas/*Campus* Arapiraca, localizada no agreste do estado, cujas coordenadas geográficas são de  $9^{\circ} 45' 58''$  de latitude sul e  $35^{\circ} 38' 58''$  de longitude oeste com altitude de 320 m.

Para o experimento, foram utilizados vinte e cinco recipientes plásticos de três litros cada, para as sementes do coentro. O delineamento utilizado é o inteiramente casualizado, com cinco repetições em cada lâmina. São utilizados cinco níveis de irrigação baseados na ETC lisimétrica: L1: 50; L2: 75; L3: 100; L4: 125 e L5: 150%, com condutividade elétrica de aproximadamente  $4,10 \text{ dS m}^{-1}$  (100% água do poço + cloreto de sódio [NaCl]), utilizando cinco lisímetros, localizados ao lado das parcelas do experimento, em distância equivalente as parcelas. A condutividade elétrica foi verificada a cada vez que o recipiente de 100 litros que armazenava a água utilizada para irrigação através de um condutivímetro. Foi efetuada a semeadura do coentro (*Coriandrum Sativum* L.) cultivar Verdão no dia 9 de agosto de 2018, com adubação de NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), de acordo com a análise do solo.

Após a colheita do experimento, foi verificado: Altura de Planta (A.P); Número de Hastes (N.H); Comprimento da Raiz (C.R); Massa Fresca da Parte Aérea (M.F.A); Massa Fresca da Raiz (M.F.R); Massa Seca da Parte Aérea (M.S.A); Massa Seca da Raiz (M.S.R), de 10 amostras de cada parcela. Para que fosse verificada a massa seca de cada parcela, a massa fresca foi levada a uma estufa, onde ficou durante 24 horas a  $65^{\circ}\text{C}$ , sendo inserido posteriormente os dados no software estatístico SISVAR e submetidos à análise de variância com teste F a 5% de probabilidade e regressão até 3°.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

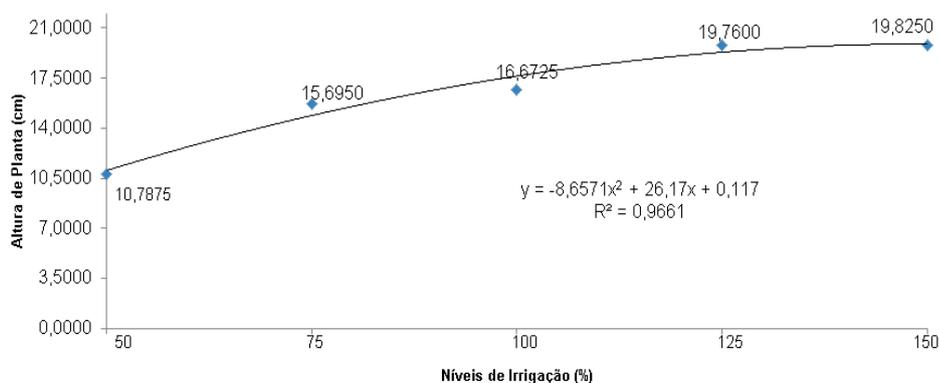
Após a análise das variáveis: Altura de Planta (A.P); Número de Hastes (N.H); Comprimento da Raiz (C.R); Massa Fresca da Parte Aérea (M.F.A); Massa Fresca da Raiz (M.F.R); Massa Seca da Parte Aérea (M.S.A); e Massa Seca da Raiz (M.S.R), foi obtido através do experimento como variáveis significativas a altura da planta (A.P), o número de hastes (N.H), a massa fresca da parte aérea (M.F.A), e a massa seca da parte aérea (M.S.A), segundo a tabela 1.

**Tabela 1.** Valores de quadrados médios para as variáveis analisadas Altura de Planta (A.P); Número de Hastes (N.H); Comprimento da Raiz (C.R); Massa Fresca da Parte Aérea (M.F.A); Massa Fresca da Raiz (M.F.R); Massa Seca da Parte Aérea (M.S.A); Massa Seca da Raiz (M.S.R).

| VALORES DE QUADRADOS MÉDIOS |    |        |       |                    |         |                    |       |                    |
|-----------------------------|----|--------|-------|--------------------|---------|--------------------|-------|--------------------|
|                             | GL | A.P.   | N. H. | C.R                | M.F.A   | M.F.R              | M.S.A | M.S.R              |
| Lâminas                     | 4  | 54,98* | 0,71* | 5,03 <sup>NS</sup> | 101,74* | 2,70 <sup>NS</sup> | 1,29* | 0,38 <sup>NS</sup> |
| Erro                        | 15 | 2,06   | 0,038 | 10,68              | 11,41   | 1,10               | 0,90  | 0,17               |
| Total                       | 19 |        |       |                    |         |                    |       |                    |
| CV                          |    | 8,69   | 4,05  | 19,97              | 25,78   | 48,18              | 18,17 | 45,43              |

<sup>NS</sup> não significativo; \* significativo a 5% de probabilidade

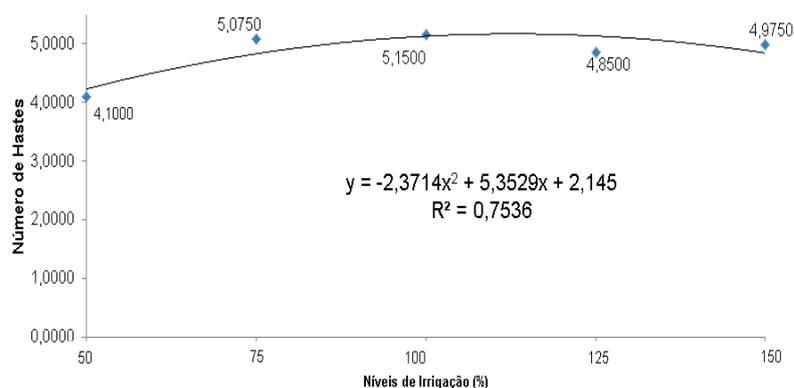
Para altura de planta (A.P), observa-se na figura 1 que o modelo que melhor se adequou foi o quadrático e a lâmina de maior influência para a variável altura de planta (A.P) foi a lâmina 5 (150%).



**Figura 1.** Gráfico representativo da Altura de planta (A.P)

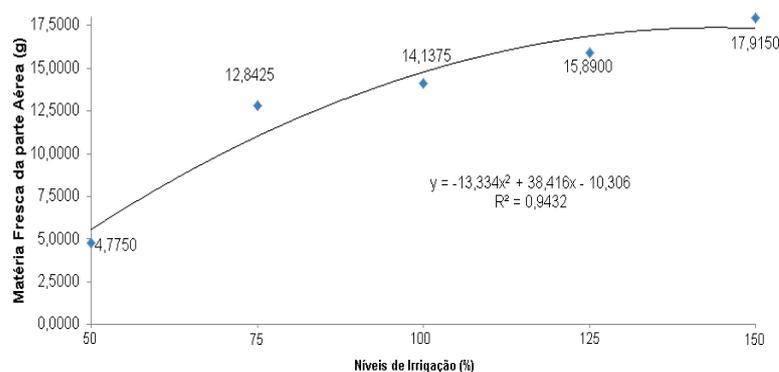
Medeiros et al. (1998), afirmam que para que o coentro possua valor comercial, sua altura de planta precisa ser superior a 10 cm. Percebe-se então, que a irrigação a 4,1 dS/m proporciona plantas de valores comerciais, uma vez que em todas as lâminas a altura é superior a 10 cm.

Vê-se de acordo com o gráfico 2 que a variável de maior influência para o número de hastes (N.H) foi a lâmina 3 com uma média de 5,1500 hastes.



**Figura 2.** Gráfico representativo do Número de Hastes (N.H).

Para Barbosa Júnior et al. (2017), o número de hastes (NH), também teve um acréscimo de acordo com o aumento das lâminas de água, apresentando 9,72; 11,20; 10,65; 11,96 e 11,78 hastes. Ocorrendo o mesmo neste trabalho, no entanto, a partir da lâmina 3 ocorrem pequenas diferenças entre as próximas lâminas.



**Figura 3.** Gráfico representativo da Matéria Fresca da parte Aérea (M.F.A).

Já para variável matéria fresca da parte aérea, a lâmina que obteve maior influência foi a lâmina 5 (150%) com uma média de 17,9150 g, apresentado na figura 3. Com o aumento das lâminas é perceptível um aumento de massa.

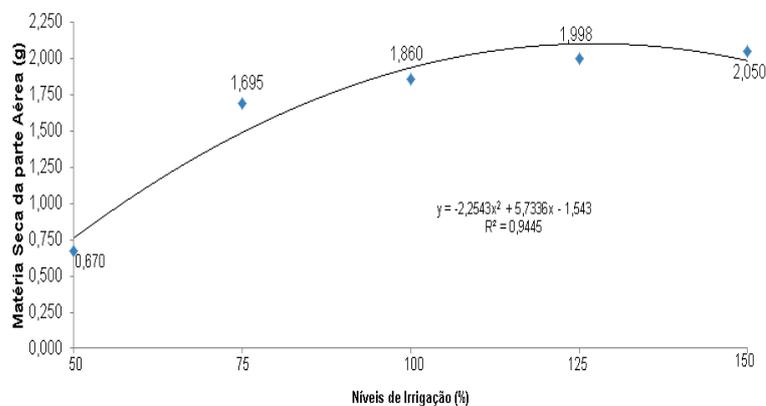


Figura 4. Gráfico representativo da Matéria Seca da parte Aérea (M.S.A).

A lâmina de maior influência para a variável matéria seca da parte aérea (M.S.A) foi a lâmina 5 (150%) com uma média de 2,050 g. A partir da lâmina 2 (75%) até a lâmina 4 (125%) é perceptível um aumento da parábola.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a lâmina 5 (150%) é a mais influente no desempenho das variáveis significativas apresentadas, apresentando as melhores médias para o cultivo do coentro com salinidade de 4,1 dS m<sup>-1</sup>, porém, devido a escassez de água na região nordeste, a lâmina mais indicada é a 3 (100%), visto que, não possui diferença significativa da lâmina 5 (150%).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, Luiz Gonsaga de et al. Evapotranspiração de referência: uma abordagem atual de diferentes métodos de estimativa. *Pesqui. Agropecu. Trop. Goiânia*, v. 41, n. 3, p. 456-465. 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-40632011000300020&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-40632011000300020&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 27 de julho de 2018

EMBRAPA. Climatologia do estado de Alagoas. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/950797/climatologia-do-estado-de-alagoas>>. Acesso em 27 de julho de 2018

EMBRAPA. Mapa Exploratório Reconhecimento de Solos do Município de Arapiraca. 1987. Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=al>>. Acesso em 27 de julho de 2018.

MEDEIROS, J. F. D. S. MEDEIROS, F. Q. P. FILHO, I. C. C. NOGUEIRA. Efeitos da qualidade e quantidade da água de irrigação sobre o coentro cultivado em substrato inicialmente salino. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 2, n. 1, p.22-26, 1998. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43661998000100022&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43661998000100022&lng=en&nrm=iso)> Acesso em 25 de julho de 2018.

FREITAS, R. M. O. de; NOGUEIRA, N. W.; OLIVEIRA, F. N. de; COSTA, E. M. da; RIBEIRO, M. C. C. Efeito da irrigação com água salina na emergência e crescimento inicial de plântulas de jucá. Revista Caatinga, v.23 (3): 54-58, 2010.

BARBOSA JÚNIOR, M.R.; et al. Manejo de irrigação na cultura do coentro no agreste alagoano. 2017. Disponível em:<[www.inovagri.org/anais/TC1800219.pdf](http://www.inovagri.org/anais/TC1800219.pdf)>. Acesso em: 22 de outubro de 2018.

MELO, J. L. P. Drenagem agrícola. Seropédica – RJ, Departamento de Engenharia, 2009, 99 p. Apostila. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro 2009.

## INFLUÊNCIA DA ÁGUA SALINA E MATÉRIA ORGÂNICA NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO

R. H. S. dos Santos<sup>1</sup>; V. F. A. Neto<sup>2</sup>; J. B. A. Silva<sup>2</sup>; C. L. Tavares<sup>2</sup>; M. S. Dias<sup>3</sup>; L. S. Reis<sup>4</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se, com esse trabalho avaliar o uso da matéria orgânica no crescimento inicial do milho (*Zeamays L.*) irrigado com água salina. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, situado no município de Rio Largo, AL. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições, sendo os tratamentos: 5 níveis de salinidade (0,5 (testemunha); 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>) com presença de matéria orgânica e ausência de matéria orgânica. As dosagens salinas foram preparadas com NaCl e água destilada e as concentrações transformadas de dS m<sup>-1</sup> para g L<sup>-1</sup>, sendo utilizada a fórmula: TSD (g L<sup>-1</sup>) = 0,64 x CEa. Aos 40 dias após a emergência, as plantas foram coletadas e analisadas quanto ao número de folhas (NF), altura da planta (AP - cm) e, massa seca da parte aérea (MSPA - g). Constatou-se que todas as variáveis estudadas na cultura do milho foram afetadas pelo aumento dos níveis de salinidade e que o solo em conjunto com a matéria orgânica diminuiu os efeitos da salinidade.

**Palavras-chave:** *Zea mays L.*, Estresse salino, Irrigação.

### INTRODUÇÃO

O milho (*Zeamays L.*) é uma espécie que pertence à família *Poaceae*, com origem nas Américas, há mais de 8000 anos é cultivada em muitas partes do Mundo (Estados Unidos da América, República Popular da China, Índia, Brasil, França, Indonésia, África do Sul, etc.). A sua grande adaptabilidade, representada por variados genótipos, permite o seu cultivo desde o Equador até ao limite das terras temperadas e desde o nível do mar até altitudes superiores a 3600 metros, encontrando-se, assim, em climas tropicais, subtropicais e temperados. Esta planta tem como finalidade de utilização a alimentação humana e animal, devido às suas elevadas qualidades nutricionais, contendo quase todos os aminoácidos conhecidos, com exceção da lisina e do triptofano (BARROS; CALADO 2014).

Para que as plantas alcancem seu máximo desenvolvimento, é de suma importância que um conjunto de fatores bióticos e abióticos que favoreçam a cultura, dentre estes fatores, pode-se destacar o suprimento nutricional e o fornecimento hídrico em quantidade e qualidade satisfatória (SILVA et al. 2008).

A prática da irrigação, em muitos casos, é a única maneira de se garantir a produção agrícola em bases sustentáveis, especialmente em regiões tropicais de clima quente e seco, como o Semiárido do Nordeste brasileiro, onde ocorre déficit hídrico para as plantas, em virtude de a taxa de

<sup>1</sup>Graduando, Agronomia, Centro de Ciências Agrárias-UFAL, BR-104, CEP 57100-000, Rio Largo, AL. Fone (82)9 99708396. E-mail: rilbsonagro@gmail.com

<sup>2</sup>Graduando, Agronomia, CECA-UFAL, Rio Largo, AL.

<sup>3</sup>Mestrando, Irrigação e Drenagem, UFCG, Campina Grande, PB.

<sup>4</sup>Prof. Doutora, Depto de Agronomia, CECA-UFAL, Rio Largo, AL.

evapotranspiração exceder à de precipitação pluvial durante a maior parte do ano (AMORIM, 2009). Nessas regiões, a salinização do solo é inevitável, principalmente quando não se adota um manejo adequado das práticas de irrigação.

A irrigação com água salina, na maioria das vezes, resulta em efeito adverso nas relações solo-água-planta, ocasionando restrição severa nas atividades fisiológicas e no potencial produtivo das plantas cultivadas (DIAS et al. 2016).

Em condições naturais, tanto os solos quanto as águas contêm sais. No solo, a concentração dos sais varia, principalmente, conforme sua origem, presença de matéria orgânica, adubação e manejo (FERREIRA; SILVA; RUIZ. 2016). O uso de matéria orgânica no solo, além de melhorar a estrutura física, química e biológica do solo, pode ser uma alternativa para reduzir os efeitos de sais nas plantas, tendo em vista que os insumos orgânicos estimulam a redução do potencial osmótico nas plantas no meio salino.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o uso de matéria orgânica no desenvolvimento inicial do milho, visando reduzir os efeitos nocivos da salinidade.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, na cidade de Rio Largo, AL. Com coordenadas geográficas 9° 27' 55'' de latitude Sul e 35° 49' 46'' de longitude oeste, e altitude média de 127 metros acima do nível do mar, com temperaturas médias: máxima 29 °C e mínima de 21 °C e pluviosidade média anual de aproximadamente 1.267,70 mm, no período de novembro a dezembro de 2018.

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições, sendo os tratamentos: 5 níveis de salinidade (0,5 (testemunha); 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>) com presença (húmus de minhoca) (com matéria orgânica) e ausência de matéria orgânica (sem matéria orgânica), sendo cada unidade experimental formada por um vaso contendo uma planta, totalizando 40 parcelas.

Para a produção do milho foram utilizadas sementes da variedade Potiguar, oriundas do setor de melhoramento genético de plantas da Universidade Federal de Alagoas, de ciclo precoce, por se tratar de uma variedade de boa adaptabilidade e estabilidade de produção no Nordeste brasileiro, cuja germinação se inicia entre 8 a 10 dias. As sementes foram semeadas

no dia 05/11/2018 em vasos com capacidade de 2,0 L, aos 9 dias após a semeadura (DAS), foi realizado o desbaste, deixando uma planta por vaso.

Aos 40 dias após a emergência (DAE), avaliou-se os seguintes índices de crescimentos: Número de folhas (NF), Altura de plantas (AP- cm) e massa seca da parte aérea (MSPA-g). Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 0,05. Os resultados obtidos em função dos níveis de salinidade foram submetidos à análise de regressão. As análises foram realizadas utilizando-se o software ASSISTAT versão 7.6 (2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância, verifica-se efeito significativo da interação entre os fatores salinidade e o tipo de solo utilizado, sendo observada significância ao nível de 5% na massa seca da parte aérea, demonstrando assim, que a resposta da cultura à salinidade é variável de acordo com o meio de cultivo, enquanto que as demais variáveis não houve interação do tipo de solo com a salinidade (Tabela 1).

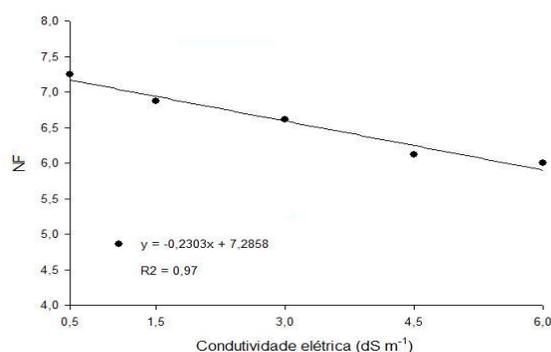
**Tabela 1.** Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para os componentes de produção: Número de folhas, altura de plantas e massa seca da parte aérea aos 40 dias após a emergência.

| Fator de variação  | GL | VALORES DE QUADRADOS MÉDIOS |                     |           |
|--------------------|----|-----------------------------|---------------------|-----------|
|                    |    | NF                          | AP                  | MSPA      |
| Solos (I)          | 1  | 18,22**                     | 672,40**            | 3223,82** |
| Salinidade (II)    | 6  | 2,16**                      | 489,77**            | 1158,13** |
| Interação (I x II) | 4  | 1,04 <sup>ns</sup>          | 25,66 <sup>ns</sup> | 167,89*   |
| Erro               | 30 | 0,89                        | 59,88               | 59,46     |
| CV (%)             |    | 14,36                       | 8,42                | 22,21     |

\* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; <sup>ns</sup> não significativo.

De acordo com a Figura 1, verifica-se redução no número de folhas com o aumento linear da condutividade elétrica da água, decrescendo 19,69%, quando comparado a testemunha (1,5 dS m<sup>-1</sup>) com a condutividade de 6,0 dS m<sup>-1</sup> de forma que os dados foram ajustados ao modelo linear. Trabalhando em condições de casa de vegetação, Oliveira et al. (2009) também verificaram redução no número de folhas de planta de milho com o aumento do estresse salino.

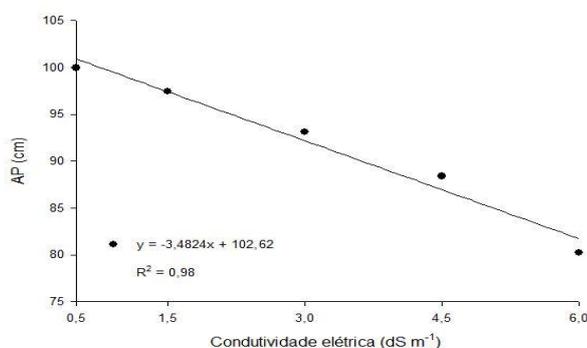
**Figura 1** –Número de folhas das plantas de milho, em função dos diferentes níveis de condutividade elétrica da água.



Os efeitos do estresse salino foram observados na altura das plantas, onde foi constatado um efeito negativo com as diferentes concentrações de salinidade, indicando um decréscimo de 19,70% da salinidade de 0,5 dS m<sup>-1</sup> até salinidade de 6,0 dS m<sup>-1</sup> (Figura 2).

A incorporação de matéria orgânica ao solo promove a mineralização do carbono das diferentes fontes orgânicas mesmo em níveis elevados de salinidade, diminui a agressividade dos sais à biota do solo, estimulando a germinação e crescimento das plantas (SILVA JÚNIOR et al., 2009). De acordo com Taiz e Zeiger (2017) a diferenciação no crescimento vegetativo entre as plantas, quando irrigadas com águas salinizadas, pode estar relacionada ao teor de matéria orgânica no substrato, pois a matéria orgânica atua diretamente no movimento e retenção de água no solo, sabendo-se que a salinidade pode reduzir o potencial hídrico da água no solo, reduzindo a energia da água no solo, fazendo com que a planta tenha que realizar o ajustamento osmótico, além de provocar alterações hormonais e nutricionais.

**Figura 2** – Altura de plantas de milho, em função dos diferentes níveis de condutividade elétrica da água.

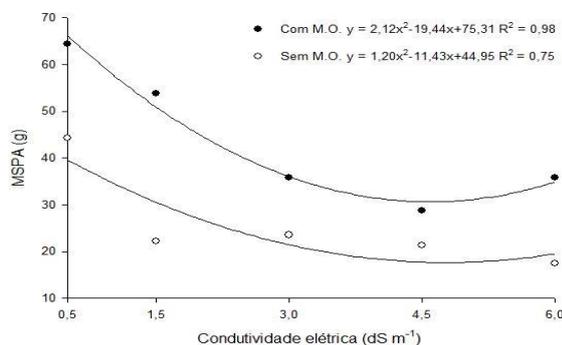


Com relação ao acúmulo de massa seca (Figura 3), verificou-se que para todas as variáveis referentes a esse atributo (com e sem matéria orgânica) houve um decréscimo significativo ao aumento da salinidade da água utilizada na irrigação. Nota-se no solo com matéria orgânica, que a partir da condutividade elétrica de 0,5 dS m<sup>-1</sup> houve redução na massa

seca da parte aérea da planta até a condutividade elétrica de  $4,5 \text{ dS m}^{-1}$  e não ocorrendo diferença entre  $4,5$  e  $6,0 \text{ dS m}^{-1}$ . Observa-se que o solo sem matéria orgânica apresentou menores médias de massa seca com aumento da salinidade em comparação com o outro tipo de solo, ocorrendo reduções de  $60,66 \%$  da massa seca quando comparados a testemunha com o tratamento que recebeu o maior nível de salinidade ( $6,0 \text{ dS m}^{-1}$ ).

Lacerda et al. (2011) afirmam que o estresse salino do solo decorrente da irrigação com água salina reduz expressivamente a matéria seca da parte aérea da cultura do milho. Esses resultados corroboram com os de Nazário et al. (2013), que verificaram que a matéria seca foi afetada negativamente.

**Figura 3.** Massa seca da parte aérea de plantas de milho, em função dos diferentes níveis de condutividade elétrica da água.



## CONCLUSÃO

O aumento da salinidade afeta todas as variáveis da cultura do milho em estudo.

O incremento de matéria orgânica diminuiu os efeitos nocivos da salinidade para a variável MSPA.

O uso da matéria orgânica diminuiu os efeitos nocivos da salinidade, reduzindo a perda da produção, demonstrando ser uma alternativa na atenuação do estresse provocado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, José F. C.; CALADO, José G. **A Cultura do Milho**. Évora: [s.n.], 2014. 52 p.

SILVA, J. K. M. da et al. **Efeito da salinidade e adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula**. , Mossoró, RN, n. 5, p. 30-35, 1 dez. 2008.

AMORIM, J. R. A. de. Qualidade da água subterrânea e riscos para irrigação. [S. l.], 2009. Disponível em: <<https://www.webartigos.com/artigos/qualidade-da-agua-subterranea-e-riscos-para-irrigacao/30140>>. Acesso em: 8 fev. 2019.

DIAS, Nildo da S. et al. Tolerância das plantas à salinidade: Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade. In: GHEYI, Hans Raj et al. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados** . 2º. ed. Fortaleza - CE: [s.n.], 2016. cap. 11, p. 151-162.

FERREIRA, P. A.; SILVA, J. B. L.; RUIZ, H. A. **Tolerância das plantas à salinidade: Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade**. In: GHEYI, Hans Raj et al. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados** . 2º. ed. Fortaleza - CE: [s.n.], 2016. cap. 3, p. 17-34.

OLIVEIRA, F. A. et al. Desenvolvimento inicial do milho pipoca irrigado com água de diferentes níveis de salinidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 04, n. 02, p.149-155, 2009.

SILVA JUNIOR, TAVARES, R. C. MENDES FILHO, GOMES, V. F. F. Efeitos de níveis de salinidade sobre a atividade microbiana de um Argissolo Amarelo incubado com diferentes adubos orgânicos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 4, p. 378-382, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 918 p.

LACERDA, C. F. et al. (2011). **Soil salinization and maize and cowpea yield in the crop rotation system using saline waters**. Engenharia Agrícola, 31 (4), 663-675.

NAZÁRIO, A. A. et al. (2013). **Desenvolvimento e produção do milho irrigado com água de diferentes condutividades elétricas**. Engenharia Ambiental: Tecnologia e Pesquisa, 10, 117-130.

## INFLUÊNCIA DE DIFERENTES NÍVEIS DE ÁGUA COM SALINIDADE CONSTANTE NO DESENVOLVIMENTO FOLIAR DA CEBOLINHA VERDE

J. S. do Nascimento<sup>1</sup>; M. B. de Lima<sup>2</sup>; W. Q. B. Júnior<sup>3</sup>; L. A. dos Santos<sup>4</sup>; M. A. L. dos Santos<sup>5</sup>

**RESUMO:** O rendimento da cebolinha (*Allium fistulosum*, L.) está atrelado de modo direto a qualidade e disponibilidade da água para o cultivo. Objetivou-se avaliar a influência na área foliar da cebolinha verde sob diferentes níveis de água como também a resposta aérea na planta a uma salinidade equivalente a 2,10 dS m<sup>-1</sup>. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, situada na área experimental da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) *Campus Arapiraca*. O delineamento experimental foi Inteiramente Casualizados (DIC), com quatro repetições cada tratamento, onde cada parcela representou uma lâmina. Foram 20 parcelas com 0,0314m<sup>2</sup> de área cada, sendo dispostas em 5 (cinco) níveis distintos (L1=50%; L2=75%; L3=100%; L4=125% e L5=150%, ETc) e 5 (cinco) lisímetros para a obtenção da ETc (Evapotranspiração da Cultura). A colheita foi realizada 30 (trinta) dias após o transplante das mudas. Analisou-se o Número de Folhas (NF), a Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA) e a Massa Seca da Parte Aérea (MSPA). Submetidos ao teste de variância com o valor F a 5% e a 1% de probabilidade de erro. A variável NF não obteve dados significativos. As massas obtiveram melhor resposta ao nível de 100% e decréscimos nos níveis inferiores e superiores a esse nível.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lâminas de irrigação, *Alliumfistulosum* L., desenvolvimento foliar.

### INTRODUÇÃO

A cebolinha verde (*Alliumfistulosum* L.) é uma planta perene, folhosa com suas respectivas folhas tubulares-alongadas, textura macia e aromática, de alto valor condimentar, caracterizando pela alta perfilhação, formando touceiras (FILGUEIRA, 2008).

A irrigação é utilizada para suprir a necessidade hídrica da planta e aumentar a produtividade, contudo, é uma das atividades que mais utilizam água como mostra os dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) onde 2.706 municípios brasileiros foram atingidos pela seca entre o ano de 2014 e 2017.

Segundo Bernardo et al., (2009) a irrigação é uma técnica milenar que nos últimos anos tem-se desenvolvido acentuadamente, apresentando equipamentos e sistemas para as mais distintas condições.

<sup>1</sup>Técnico em Agropecuária - IFAL, Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82)9 81091014. E-mail: jandiel.nascimento@arapiraca.ufal.br

<sup>2</sup>Graduando em Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>3</sup>Graduando em Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>4</sup>Mestrando em Agricultura e Ambiente, Eng. Agrônomo, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>5</sup>Doutor em Irrigação e Drenagem – ESAL/USP, professor associado da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, Arapiraca AL.

O efeito da irrigação na produtividade das culturas é variado. Muitas culturas apresentam boa resposta à irrigação, outras, como a soja, apresentam pequena resposta e não são tradicionalmente irrigadas. Espécies frutíferas e hortaliças, via de regra, respondem bem à irrigação (ANDRADE, 2001).

A água de qualidade encontra-se cada vez mais escassa forçando os produtores na utilização de água de qualidade inferior. Entretanto, a utilização adequada desse tipo de água é fundamental para reduzir os danos que podem ser causados às plantas e ao solo.

É importante salientar que tal impacto ambiental negativo não decorre necessariamente da irrigação enquanto tecnologia de manejo agrícola, se não da forma como a irrigação é executada (RODRIGUES e IRIAS, 2004).

Quanto ao econômico Lima e Bull (2008) relata que no Nordeste brasileiro o cultivo da cebola representa uma significativa fonte de renda para os agricultores das áreas irrigadas do Médio São Francisco.

Visando obter resultados que estimem um valor médio ideal em nível de água para o melhor desenvolvimento da cultura sob a condição de qualidade inferior em relação à salinidade, proporcionando um maior rendimento econômico para os produtores, objetivou-se avaliar a influência na parte aérea (folhas, massa fresca e seca) da cebolinha verde (*Allium fistulosum*, L.) em função de diferentes lâminas de água como também da salinidade equivalente a  $2,10 \text{ dS m}^{-1}$ .

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, situada da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) na unidade do *Campus* Arapiraca, com as coordenadas geodésicas:  $9^{\circ} 45' 09''$  de latitude sul e  $36^{\circ} 39' 40''$  de longitude oeste e uma altitude média de 325m acima do nível do mar.

De acordo com Climate-Data.Org (2018) o município encontra-se no agreste alagoano, e apresenta clima tropical. Arapiraca tem uma temperatura média anual de  $23,7^{\circ}\text{C}$  e sua média anual de pluviosidade é de 752 mm. O período chuvoso inicia-se em abril até meados de agosto.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições cada tratamento sendo que cada parcela representa uma lâmina de água. Foram 20 parcelas com  $0,0314\text{m}^2$  de área cada, sendo elas dispostas em 5 (cinco) níveis de tratamentos diferentes e 5 (cinco) lisímetros para a obtenção da ETc (Evapotranspiração da Cultura). Cada parcela foi constituída com uma planta, sendo ela considerada útil para análise.

Os tratamentos utilizados foram lâminas de irrigação as quais corresponderam a: L1 (50%), L2 (75%), L3 (100%), L4 (125%) e L5 (150%) da Evapotranspiração da Cultura (ETc).

Todos os níveis possuíram salinidade de  $2,10 \text{ dS m}^{-1}$ .

As laminas foram aplicadas diariamente com o auxílio de provetas. A quantificação das laminas se deu com a utilização de 5 lisímetros de drenagem. Os valores de drenagem foram armazenados diariamente em planilha e a mesma quantificava o volume a ser aplicado, dentro de cada tratamento. Dado pela seguinte fórmula:  $A - D = L$ . Onde, **A** é valor aplicado do dia anterior; **D** refere-se ao valor drenado; e **L** ao valor da lâmina a ser aplicada.

As mudas usadas foram adquiridas com pequenos olericultores de Arapiraca. Sendo estas colhidas 30 (trinta) dias após transplante das mudas.

As análises ocorreram em momentos diferentes e foram divididas em campo e laboratório. As variáveis analisadas foram: número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) que foram aferidas com auxílio de uma balança eletrônica com uma variação de 0,01g.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos a análises de variância, de acordo com o nível de significância, ao teste F a 5% de probabilidade e a 1% de probabilidade, para as lâminas de irrigação. Procedeu-se à análise de regressão polinomial, apresentando os modelos polinomiais de melhor ajuste no software Sisvar.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que as laminas apresentaram efeito significativo apenas para as variáveis massas fresca e seca da parte aérea. O número de folhas não sofreu influência das laminas aplicada (Tabela 1).

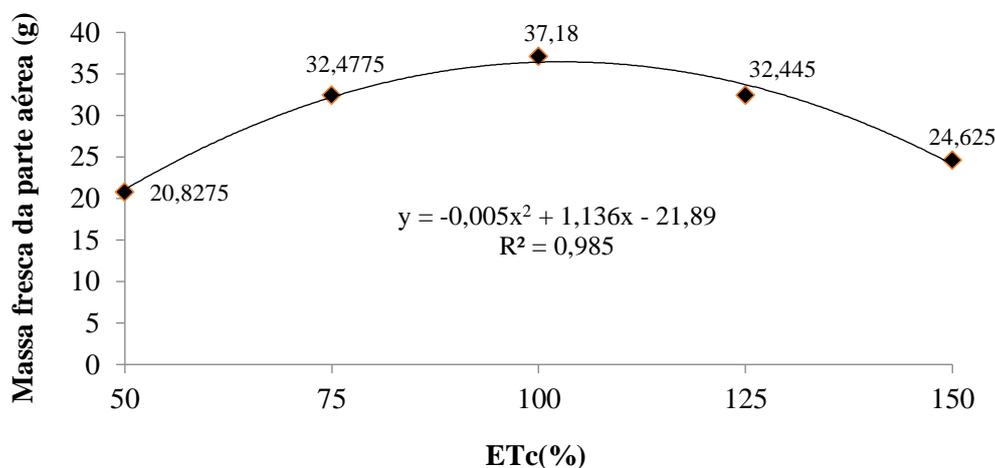
**Tabela 1.** Análise de variância para número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) na cultura da cebolinha verde.

| Fator de Variação | QUADRADOS MÉDIOS (QM) |                      |                     |
|-------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
|                   | NF                    | MFPA                 | MSPA                |
| LÂMINAS DE ÁGUA   | 0,6382 <sup>ns</sup>  | 0,0015 <sup>**</sup> | 0,0122 <sup>*</sup> |
| CV (%)            | 20,94                 | 16,33                | 16,44               |

\* significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; \*\* significativo pelo teste F a 1% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo pelo teste F.

Através da análise interpretativa dos dados obtidos quanto à massa fresca (Figura 1) entende-se que as massas foram superiores a linha de tendência (comportamento quadrático)

quando em função dos níveis 75% e 100% da ET<sub>c</sub>, no entanto, houve decréscimo quando em função dos níveis 50% e 125% da ET<sub>c</sub>, respectivamente.



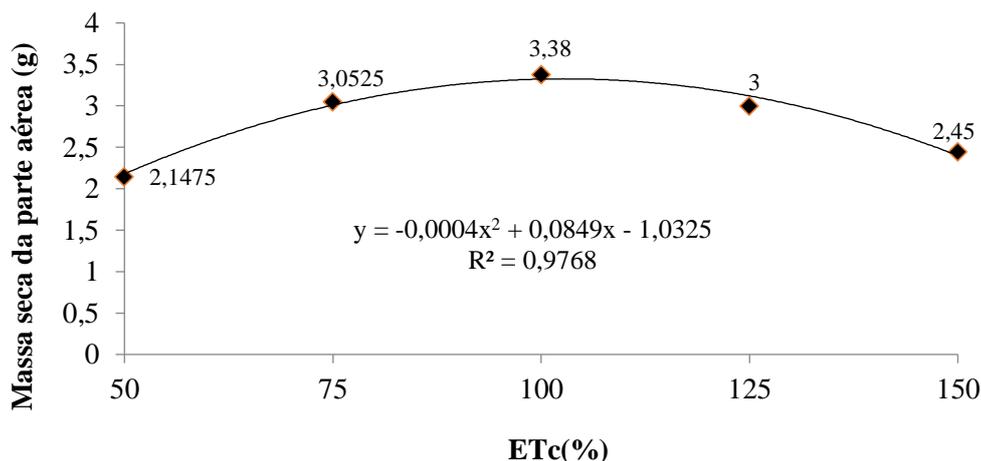
**Figura 1.** Massa fresca da parte aérea (g) em função dos níveis da ET<sub>c</sub>(%).

Segundo Melo (2015) a umidade do solo favoreceu, de forma direta, à taxa de crescimento das plantas de cebola, ao evidenciar que irrigações mais frequentes mantendo a umidade do solo próxima à região das raízes, contribuíram para a obtenção de plantas mais altas. E como a altura da planta respondeu em relação ao incremento da lâmina aplicada a maior quantidade de água também influenciou no aumento de massa fresca da planta onde houve maior perfilhamento.

Santos, (2018) cita que lâminas excessivas podem vir a lixiviar nutrientes do solo antes mesmo que as plantas tenham condições de absorvê-los.

Pedrotti et al (2015) observaram que lâminas excessivas lixiviavam os nutrientes aplicados ao solo, reduzindo a fertilidade do solo e limitando a absorção de fertilizantes pelas plantas, além disso, podem vir a contaminar águas subterrâneas e cursos d'água.

De acordo com a análise gráfica dos valores obtidos da massa seca da parte aérea (MSPA) observou-se que, assim como a massa fresca, houve dados acima da linha de tendência (comportamento quadrático) nos níveis de 75% e 100% da ET<sub>c</sub>, enquanto nos níveis referentes a 50% e 125% houve um decréscimo em relação a linha tendencial (Figura 2).



**Figura 2.** Massa seca da parte aérea (g) em função dos níveis da ETc(%).

Melo (2015) ainda afirma que a relação cultura-água influenciou diretamente na variável matéria seca da parte aérea.

Conferindo com o presente resultado que também demonstra influência direta da quantidade de água aplicada com o desenvolvimento em matéria de folha para a cebolinha verde.

## CONCLUSÃO

A lamina correspondente a 100% da ETc proporcionou melhor resposta a produção de massas fresca e seca da parte aérea da cebolinha verde. Os demais níveis da ETc obtiveram resultados inferiores, sendo o primeiro nível (50%) o de menor desenvolvimento foliar da cebolinha verde em todas as variáveis analisadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, C. L. T. de. Seleção do Sistema de Irrigação. Circular Técnica, Sete Lagoas - MG, Dezembro, 2001. ISSN 1679-1150.

BERNARDO, S., SOARES, A. A., MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. 8. Ed. Viçosa : Ed. UFV, p.9, 2009.

CLIMATE-DATA.ORG. Clima: Arapiraca. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/4457/>>. Acessado em 07/08/2018 às 14h: 46min.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. rev. ampl. Viçosa: UFV, 2008. 421 p. il.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. MUNIC 2017: 48,6% dos municípios do país foram afetados por secas nos últimos 4 anos. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21636-munic-2017-48-6-dos-municipios-do-pais-foram-afetados-por-secas-nos-ultimos-4-anos>>. Acessado em 07/08/2018 às 14h:10min.

LIMA, M. D. B.; BULL, L. T. Produção de cebola em solo salinizado. AGRIAMBI - Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB, UAEAg/UFCG. v.12, n.3, p.231–235, 2008.

MELO, E. B. Quantidade de água e adubo na produção de cebolinha verde. 2018. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca AL, 2015.

PEDROTTI, A.; CHAGAS, R. M.; RAMOS, V. C.; PRATA, A. P. N.; LUCAS, A. A. T.; SANTOS P. B.; PEREIRA, A. R., ANGELOCCI, L. R., SENTELHAS, P. C. Causas e consequências do processo de salinização dos solos. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v. 19, n. 2, mai-ago. 2015, p. 1308-1324.

RODRIGUES, G. S.; IRIAS, L. J. M. Considerações sobre Impactos Ambientais da Agricultura Irrigada. Circular Técnica - Embrapa, Jaguariúma - SP. Julho, 2004. ISSN 1516- 4683.

SANTOS, L. J. S. Desenvolvimento da cultura da cebolinha verde em resposta a lâminas de água e níveis de adubação química. 2018. 47f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca - AL, 2018.

## MÉTODOS EMPÍRICOS PARA DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA EM ARAPIRACA

J. C. da Silva<sup>1</sup>; L. F. F. Costa<sup>2</sup>; T. R. G. da Silva<sup>2</sup>; C. B. da Silva<sup>3</sup>; L. A. Santos<sup>3</sup>; M. A. L. dos Santos<sup>4</sup>

**RESUMO:** A evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>) representa a perda de água do solo vegetado para a atmosfera devido à evaporação e à transpiração. O modelo de Penman-Monteith (P-M) demanda variados elementos meteorológicos em sua solução, o que dificulta sua aplicação em estudos agrometeorológicos. Objetivou-se avaliar métodos empíricos para determinação da evapotranspiração de referência em Arapiraca, AL. Foram coletados dados da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) no período de novembro de 2017 a julho de 2018 para realizar a correlação entre os métodos de Hargreaves-Samani (H-S), da Radiação Solar (R-S), de Blaney-Criddle (B-C) e de Priestley-Taylor (P-T) com o método padrão de P-M. Foram encontrados baixos valores de coeficiente de determinação ( $r^2 = 0,61$ ) para H-S, indicando que o método não é preciso para estimar a ET<sub>0</sub>. Nota-se altos valores de coeficiente de determinação ( $r^2 = 0,91$ ;  $0,93$  e  $0,9$ ) para R-S, B-C e P-T, mostrando a elevada precisão das estimativas da ET<sub>0</sub> pelos métodos. O método da radiação solar é o mais indicado para as condições estudadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** água, comparação, fatores climáticos.

### INTRODUÇÃO

A evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>) é um parâmetro de extrema importância para definir a necessidade hídrica de uma cultura e é um parâmetro vital para a eficiência do uso de água (VICENTE et al., 2018). Sem a ET<sub>0</sub> não é possível proporcionar a otimização do uso de recursos hídricos (Antonopoulos & Antonopoulos, 2017).

Os métodos de determinação da ET<sub>0</sub> normalmente estimam de forma satisfatória a evapotranspiração, nas condições de clima onde são desenvolvidos, mas, quando utilizados em condições diferentes podem ocasionar grandes erros e gerar grandes perdas de produção ou desperdício de recursos hídricos (Cavalcante Júnior, 2010). Assim sendo, o estudo local dessa variável é vital para o sucesso do período cultivado, como pode ser observado em muitos estudos que avaliam o desempenho dos diferentes métodos de estimativa da ET<sub>0</sub> (Araújo et al., 2011; Oliveira et al., 2015; Santos et al., 2016).

<sup>1</sup> Mestranda, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82)998364030. E-mail: julianna\_cds@hotmail.com

<sup>2</sup> Graduando, Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>3</sup> Mestrando, Agricultura e Ambiente, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>4</sup> Prof. Doutor, Depto de Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

Segundo Silva et al., (2018) método de Penman-Monteith é recomendado como padrão pela Food Agriculture Organization (FAO) para calcular a evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>) em todo o mundo, entretanto ele requer uma quantidade maior de elementos meteorológicos, que muitas vezes não estão disponíveis, ocasionando, assim, a busca de métodos de estimativa mais simples (Lucena et al., 2016) que empreguem menor número de variáveis, como os de Hargreaves-Samani, da Radiação Solar, de Blaney-Criddle e de Priestley-Taylor (Allen et al., 1998).

Objetivou-se avaliar métodos empíricos para determinação da evapotranspiração de referência em Arapiraca, AL.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados dados da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) da cidade de Arapiraca, AL no período de novembro de 2017 a julho de 2018 para realizar a correlação entre os métodos de Hargreaves-Samani (H-S), da Radiação Solar (R-S), de Blaney-Criddle (B-C) e de Priestley-Taylor (P-T) com o método padrão de P-M.

A estimativa da evapotranspiração diária pelo método de Penman-Monteith foi estimada utilizando a Equação 1 (Allen *et al.*, 1998):

$$ET_0 = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma + \frac{900}{(T+273)}U_2(ea - es)}{(\Delta + \gamma(1 + 0,34U_2))} \quad (1)$$

em que: **ET<sub>0</sub>** = evapotranspiração de referência; **R<sub>n</sub>** = saldo de radiação diário; **G** = fluxo total diário de calor do solo; **T** = temperatura média diária do ar; **U<sub>2</sub>** = velocidade do vento média diária à altura de 2 m; **es** = pressão de saturação do vapor médio diário; **ea** = pressão atual do vapor médio diário; **(es-ea)** = déficit de saturação de vapor médio diário; **Δ** = declividade da curva da pressão do vapor em relação à temperatura; **γ** = coeficiente psicrométrico.

O método de Hargreaves-Samani, para estimativa da (ET<sub>0</sub>) diária, em mm d<sup>-1</sup>, foi apresentado por Pereira *et al.* (1997):

$$ET_0 = \alpha R_a (T_{med} + 17,8)(T_{max} - T_{min})^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

em que: **ET<sub>0</sub>** = evapotranspiração de referência; **α** = coeficiente adimensional; **R<sub>a</sub>** = Radiação extraterrestre; **T<sub>med</sub>** = temperatura média diária; **T<sub>max</sub>** = temperatura máxima e **T<sub>min</sub>** = temperatura mínima.

Para o método da Radiação Solar para a estimativa da ET<sub>0</sub>, utilizou-se a proposta apresentada por Doorenbos & Pruitt (1977) que utiliza as Equações 3:

$$ET_0 = a + b W \frac{R_s}{\lambda} \quad (3)$$

em que: **ET0** = evapotranspiração de referência; **a** = coeficiente linear da reta; **b** = coeficiente angular da reta; **W** = índice de ponderação dependente da temperatura média; **Rs** = radiação solar de ondas curtas recebida pela superfície terrestre em um plano horizontal;  $\lambda$  = calor latente de evaporação; **URmed** = umidade relativa média; **U** = velocidade média do vento à altura de 2 m; **Tmed** = temperatura média.

No caso do método de Blaney-Criddle utilizou-se a versão mais conhecida que é a apresentada por Doorenbos & Pruitt (1977), de acordo com as Equações 4:

$$ETo = a + b p (0,457 Tmed + 8,13)(4)$$

em que: **ET0** = evapotranspiração de referência; “**a**” e “**b**” = são coeficientes de ajuste; **p** = fator de correção função da latitude e época do ano; **Tmed** = Temperatura média do período; **URmin** = Umidade relativa mínima do período; **U2** = velocidade do vento; **n/N** = razão da insolação do período pelo fotoperíodo.

O método de Priestley-Taylor (1972), é representado pela Equação 5.

$$ETo = \alpha \left( \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \right) \left( \frac{Rn - G}{\lambda} \right) (5)$$

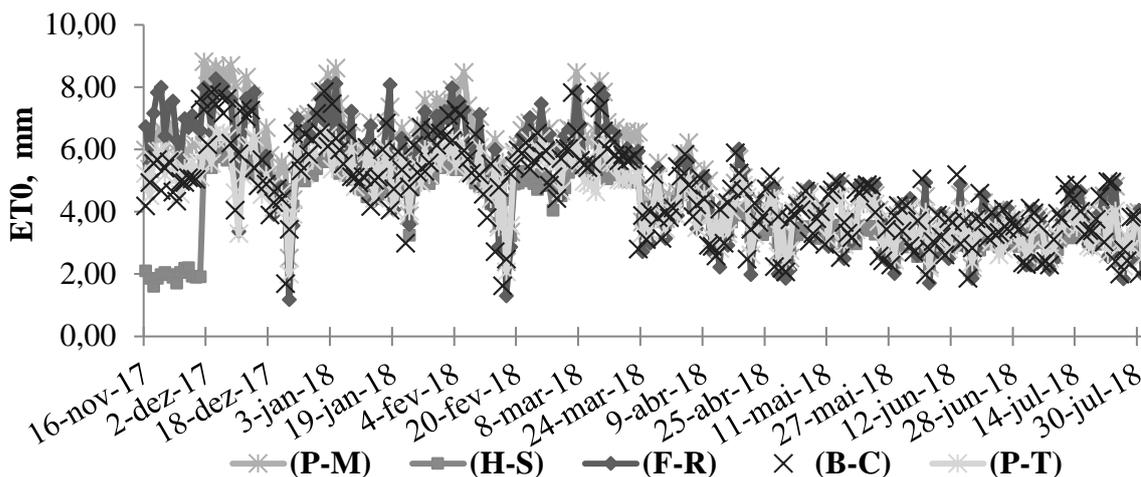
em que: **ET0** = evapotranspiração de referência; **\alpha** = fator de ajuste; **G** = fluxo de calor do solo;  $\Delta$  = declividade da curva da pressão do vapor em relação à temperatura;  $\gamma$  = coeficiente psicrométrico; **Rn** = saldo de radiação;  $\lambda$  = calor latente de evaporação.

As correlações entre os métodos de estimativas de ET0 foram realizadas pelas análises de correlação e de regressão linear, utilizando-se o programa estatístico R (R Core Team, 2018) para obtenção dos coeficientes e do coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

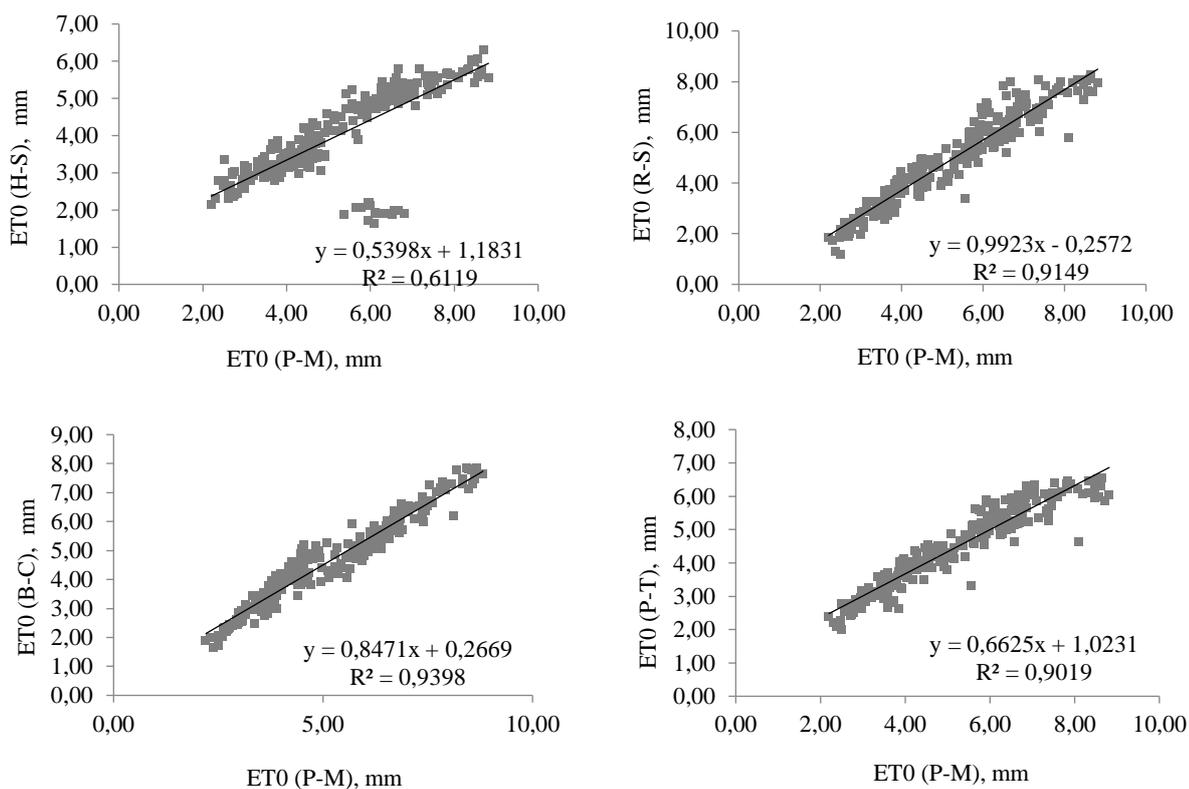
Na figura 1 são apresentados os comportamentos da ET0 estimados pelos métodos de Hargreaves-Samani, da Radiação Solar, de Blaney-Criddle, de Priestley-Taylor e de Penman-Monteith (método padrão).

Analisando a figura observou-se que a ET0 estimada pelo método de Blaney-Criddle e de Priestley-Taylor subestimaram os valores de ET0, enquanto o método de Hargreaves-Samani subestimou esses valores em relação ao método padrão de Penman-Monteith. Os dados de ET0 obtidos pelo método da Radiação Solar foram os que mais se aproximaram da ET0 obtida pelo método padrão.



**Figura 1.** Evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>) estimados pelos métodos de: Penman-Monteith [ET<sub>0</sub>(P-M)], Hargreaves-Samani [ET<sub>0</sub>(H-S)], Radiação Solar [ET<sub>0</sub>(R-S)], Blaney-Criddle [ET<sub>0</sub>(B-C)] e Priestley-Taylor [ET<sub>0</sub>(P-T)].

Observa-se baixos valores de coeficiente de determinação ( $r^2 = 0,61$ ) para o método de Hargreaves-Samani (H-S), indicando que o método não é preciso para estimar a ET<sub>0</sub>. Nota-se altos valores de coeficiente de determinação ( $r^2 = 0,91; 0,93$  e  $0,9$ ) para os métodos de Radiação Solar (R-S), Blaney-Criddle (B-C) e Priestley-Taylor, mostrando a elevada precisão das estimativas da ET<sub>0</sub> pelos métodos (Figura 2).



**Figura 2.** Correlação entre os valores diários da evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>) (mm.dia<sup>-1</sup>) estimados pelos métodos de Penman-Monteith [ET<sub>0</sub>(P-M)], em relação aos métodos (A) de Hargreaves-

Samani [ET<sub>0</sub>(H-S)], (B) da Radiação Solar [ET<sub>0</sub>(R-S)], (C) de Blaney-Criddle [ET<sub>0</sub>(B-C)] e (D) de Priestley-Taylor [ET<sub>0</sub>(P-T)].

Corroborando com os resultados de Chagas et al. (2013) no município de Rio Real, Bahia, em que concluíram que o método de Hargreaves-Samani obteve avaliação inferior para todos os critérios de comparação com relação aos demais métodos de estimativa de ET<sub>0</sub>.

Moura et al. (2013) em Vitória de Santo Antão – PE e Mendonça e Dantas (2010), em estudo realizado em Capim-PB, encontraram que o método de radiação Solar apresentou melhor correlação em relação à Penman-Monteith FAO.

## CONCLUSÃO

O método da Radiação solar apresentou o melhor desempenho na estimativa da evapotranspiração de referência, entre os métodos estudados, em relação ao de Penman-Monteith, sendo recomendado para determinação da ET<sub>0</sub> para a região

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, S. L.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. Rome, FAO. 15p. (Irrigation and Drainage, 56),1998.
- ANTONOPOULOS, V. Z.; ANTONOPOULOS, A. V. Daily reference evapotranspiration estimates by artificial neural networks technique and empirical equations using limited input climate variables. Computers and Electronics in Agriculture, v.132, p.86 - 96, 2017.
- ARAÚJO, G.L.; REIS, E.F.; MARTINS, C.A.S.; BARBOSA, V.S.; RODRIGUES, R.R. Desempenho comparativo de métodos para a estimativa da evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>). Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 5, n. 1, p. 84–95, 2011.
- CAVALCANTE JUNIOR, E. G.; ALMEIDA, B.M.; OLIVEIRA, A.D.; ESPINOLA SOBRINHO, J. A. Estimativa da evapotranspiração de referência para a cidade de Mossoró-RN. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 4, n. 1, p. 87-92, 2010.
- CHAGAS, R.M.; FACCIOLI, G.G.; AGUIAR NETTO, A.O.; SOUSA, I.F.; VASCO, A.N.; SILVA, M.G. Comparação entre métodos de estimativa da evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>) no município de rio Real-BA. Irriga, Botucatu, v. 18, n. 1, p. 351-363, 2013.
- LUCENA, F.A.P.; SILVA, E. M.; RIBEIRO, A.A.; SIMEÃO, M.; LUCENA, J.P.A.P. Comparação entre métodos de estimativa da evapotranspiração de referência no município de Bom Jesus, PI. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 10, n. 1, p. 663-675, 2016.

MENDONÇA, E. A.; DANTAS, R. T. Estimativa da evapotranspiração de referência no município de Capim, PB. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande-PB, v.14, n.2, p.196-202, 2010.

MOURA, A. R. C.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; ANTONINO, A. C. D.; AZEVEDO, J. R. G de.; SILVA, B. B da.; OLIVEIRA, L. M. M de. Evapotranspiração de referência baseada em métodos empíricos em bacia experimental no estado de Pernambuco – Brasil. Revista Brasileira de meteorologia, v. 28, n. 2, p. 181-191, 2013.

OLIVEIRA, V.M.R.; DANTAS, G.F.; PALARETTI, L.F.; DALRI, A.B.; SANTOS, M.G.; FICHER FILHO, J.A. Estimativa de evapotranspiração de referência na região de rio Paranaíba-MG. Irriga, v. 20, n. 1, p. 790-798, 2015.

SANTOS, C.S.; SANTOS, D.P.; OLIVEIRA, W.J.; SILVA, P.F.; SANTOS, M.A.L.; FONTENELE, A.J.P.B. Evapotranspiração de referência e coeficiente de cultivo da pimenteira no Agreste Alagoano. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v.10, n. 5, p. 883 - 892, 2016.

SILVA, J. C.; SILVA, C. B.; SANTOS, D. P.; SANTOS, M. A. L.; OLIVEIRA, W. J.; REIS, L. S. Evapotranspiração e coeficiente de cultura da cenoura irrigada no agreste alagoano. Ceres, v. 65, n. 4, p. 697-305, 2018.

VICENTE, M. R.; LEITE, C. V.; SANTOS, R. M.; LUCAS, P. O.; DIAS, S. H. B.; SANTOS, J. S. Evapotranspiração de referência utilizando o método FAO Penman-Monteith com dados faltantes. Global Science and technology, v. 11, n. 3, p. 217-228, 2018.

## POTENCIAL DE BACTÉRIAS ENDOFÍTICAS COMO PROMOTORAS DE CRESCIMENTO EM COUVE DA FOLHA (*Brassica oleracea* VAR. *Acephala*)

R. G. V. de Araújo<sup>1</sup>; C. S. Silva<sup>2</sup>; T. M. C. dos Santos<sup>3</sup>; J. M. da Silva<sup>4</sup>

**RESUMO:** Tendo em vista a preocupação com o meio ambiente, as novas tendências do mercado consumidor que visa o consumo de alimentos orgânicos ou agroecológicos. Objetivou-se por meio desse trabalho, verificar o potencial de bactérias endofíticas do gênero *Bacillus*, quanto a capacidade em promover crescimento vegetal em couve da folha (*Brassica oleracea* var. *acephala*). O experimento foi realizado em casa de vegetação, no Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, sendo utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x6, onde o primeiro fator representa as condições de solo (autoclavado e não autoclavado) e o segundo fator as estirpes bacterianas (ISO31, ISO33, ISO34, ISO48, ISO51 e tratamento controle). Na décima primeira semana após o plantio das sementes, foram analisados os parâmetros biométricos. Verificou-se que os isolados não apresentaram potencial de promover crescimento vegetal para a maioria das variáveis analisadas, apresentando incremento apenas para altura de plantas e a utilização de solo autoclavado não apresentou eficiência a ação das bactérias endofíticas.

**PALAVRAS-CHAVE:** hortaliça, crescimento vegetal, *Brassicaceae*.

### INTRODUÇÃO

As plantas da família *Brassicaceae* (Divisão Magnoliophyta, Classe Magnoliopsida) pertencem à família botânica que abrange o maior número de culturas oleráceas, que se distribuem em hortaliças herbáceas e tuberosas, sendo composta por distintas variedades botânicas. A couve-folha (*Brassica oleracea* var. *acephala*), planta pertencente a essa família, entre as hortaliças, a que apresenta a maior concentração de luteína e de betacaroteno, além de ser rica em nutrientes como ferro, cálcio, vitamina A e ácido ascórbico (FILGUEIRA, 2013).

Assim como a maioria das crucíferas cultivadas, a couve é bastante explorada pela agricultura familiar, sendo de suma importância estudos que venham a contribuir para o alcance de maiores produtividades. Além de que, nos últimos anos vem aumentando a preocupação em desenvolver novas tecnologias que acompanhem as novas tendências do mercado consumidor, que visam o consumo de alimentos orgânicos ou agroecológicos, sendo de extrema importância técnicas que venham a substituir a utilização de insumos e fertilizantes químicos.

<sup>1</sup> Mestrando, Proteção de Plantas, Universidade Federal de Alagoas, BR 104, Km 85, S/N, CEP: 57.100.000, Rio Largo, AL. E-mail: [romariorgva@hotmail.com](mailto:romariorgva@hotmail.com).

<sup>2</sup> Mestrando, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Cidade Universitária, CEP: 50.740-540 Recife, PE. E-mail: [clayton@live.com.pt](mailto:clayton@live.com.pt)

<sup>3</sup> Professora Doutora, Universidade Federal de Alagoas, BR 104, Km 85, S/N, CEP: 57.100.000, Rio Largo, AL. E-mail: [tmcs@ceca.ufal.br](mailto:tmcs@ceca.ufal.br)

<sup>4</sup> Doutorando, Rede Nordeste de Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, BR 104, Km 85, S/N, CEP: 57.100.000, Rio Largo, AL. E-mail: [jm.agro@hotmail.com](mailto:jm.agro@hotmail.com)

Os micro-organismos classificados como endofíticos, habitam o interior de plantas, geralmente suas partes aéreas, sem causar danos ao hospedeiro (HALLMANN et al., 1997), característica que os diferem dos micro-organismos patogênicos (AZEVEDO, 1998). No decorrer da evolução, as plantas terrestres, desenvolveram mecanismos de adaptação ao seu habitat que permitiram sua sobrevivência (PEIXOTO NETO; AZEVEDO; CAETANO; 2004), assim, os micro-organismos associados a essas plantas também passaram por adaptações que conferiam tolerância para sobrevivência em ambientes adversos (KAVAMURA et al., 2013).

As bactérias endofíticas possuem potencial de interesse para a biotecnologia, por apresentar característica que promove crescimento em plantas em diversas culturas por alguns mecanismos, como: fixação de nitrogênio atmosférico (ANTOUN et al., 1998), solubilização de fosfato (SILVA et al., 2018), produção de fitohormônios, como auxina (BIANCO et al., 2006), etileno (GLICK et al., 2005), citocininas e reguladores de crescimento (NASCIMENTO et al., 2018), controle biológico pela competição por nutrientes com patógenos, produção de sideróforos e antibióticos (KLOEPPER et al., 1980).

Dessa forma, objetivou-se por meio desse trabalho analisar os isolados bacterianos do gênero *Bacillus* coletados em região do semiárido de Alagoas quanto a sua capacidade em promover crescimento vegetal em couve da folha.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os isolados bacterianos endofíticos utilizados no estudo são pertencentes ao gênero *Bacillus* e devidamente identificados e depositados na coleção de micro-organismos do Laboratório de Microbiologia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Laboratório de Microbiologia, na Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Campus Delza Gitaí, Rio Largo, Alagoas.

O delineamento experimental utilizado foi o DIC (delineamento inteiramente casualizado), em esquema fatorial 2x6, onde o primeiro fator representa as condições de solo (autoclavado e não autoclavado), e o segundo fator representa os isolados bacterianos endofíticos (ISO31, ISO33, ISO34, ISO48, ISO51 e tratamento controle).

A utilização de duas condições diferentes de solo, visou estudar o comportamento das bactérias endofíticas em um ambiente livre da competição dos micro-organismos, e em um ambiente expostas a competição e interferência de exsudatos bacterianos presentes na microbiota edáfica. O solo utilizado foi retirado da camada arável e peneirado, sendo esse solo de textura média argilosa. Uma amostra foi enviada para o Laboratório de Solo, Água e Planta, da Universidade Federal de Alagoas, para análise química. A amostra apresentou os seguintes resultados: pH em água de 6,2; P: 80 mg/dm<sup>3</sup>; K: 113 mg/dm<sup>3</sup>; Ca 4,55 cmol/dm<sup>3</sup>; Mg 2,55 cmol/dm<sup>3</sup>; Al: 0,01 cmol/dm<sup>3</sup>; H+Al: 2,70 cmol/dm<sup>3</sup>; CTC efetiva: 7,40 cmol/dm<sup>3</sup>; CTC total: 10,09 cmol/dm<sup>3</sup>; saturação por bases: 73%; saturação de Ca; 45,1%; saturação de Mg 25,3%; e saturação de K 2,9%.

Para o plantio, foi realizado a assepsia das sementes de couve, utilizando solução de hipoclorito de sódio à 1% (v/v), sendo realizada em seguida a lavagem em água corrente e colocadas para secagem em papel filtro. As sementes foram semeadas em bandejas e ao vigésimo dia após plantio foram transplantadas para vasos de 500 mL preenchidos com solo autoclavado e não autoclavado, sendo posteriormente realizada a inoculação direta no solo dos isolados bacterianos endofíticos com o auxílio de uma seringa descartável. O inóculo foi obtido por meio do cultivo das bactérias em caldo nutriente ágar por 24 h.

Na décima primeira semana após o plantio das sementes, as plantas de couve foram colhidas e realizada a biometria de características de interesse agrônômico, como: altura das plantas (AP), diâmetro do coleto (DM), número de folhas (NF), área foliar (AF) e comprimento do sistema radicular (CSR). As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância ANAVA, utilizando o software estatístico Assistat.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a utilização dos isolados endofíticos testados se mostrou pouco eficiente em relação aos parâmetros biométricos analisados de plantas de couve. Não foram verificadas diferenças significativas para número de folhas, área foliar, diâmetro do coleto e comprimento do sistema radicular à aplicação de isolados endofíticos do gênero *Bacillus*.

Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira et al., (2018), que ao trabalharam com a eficiência de bactérias endofíticas do gênero *Bacillus* associadas ao extrato indutor de enraizamento natural em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), observaram que a utilização dos isolados estudados não ocasionaram efeito no tamanho das plantas, área foliar e comprimento do sistema radicular.

Pode-se verificar na Tabela 1 que apenas houve diferenças estatísticas em relação à altura de plantas, sendo o ISO31, o que proporcionou as plantas de couve uma maior altura, diferindo do tratamento controle, ISO33 e ISO51. Resultados semelhantes foram obtidos por Melo et al., (2015) ao estudarem o potencial de actinomicetos com capacidade de promover crescimento vegetal em rúcula, observaram uma maior altura em plantas que foram inoculadas com as bactérias diazotróficas.

**Tabela 1.** Análise biométrica e teor total de clorofila das plantas de couve inoculadas com diferentes isolados endofíticos.

| Tratamento | NF*    | AF (cm <sup>2</sup> )* | AP (cm)* | DC (mm)* | CSR (cm)* |
|------------|--------|------------------------|----------|----------|-----------|
| Controle   | 9,00 a | 233,83 a               | 28,31 b  | 3,78 a   | 18,33 a   |
| ISO31      | 9,50 a | 241,33 a               | 33,91 a  | 3,36 a   | 21,33 a   |
| ISO33      | 9,16 a | 200,00 a               | 28,38 b  | 3,35 a   | 23,41 a   |
| ISO34      | 9,50 a | 241,50 a               | 30,78 ab | 3,38 a   | 19,86 a   |
| ISO48      | 9,33 a | 209,83 a               | 31,67 ab | 3,27 a   | 22,70 a   |
| ISO51      | 9,33 a | 211,66 a               | 28,31 b  | 3,50 a   | 22,65 a   |

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. (NF: número de folhas; AF: área foliar; AP: altura de plantas; DC: diâmetro do coleto e CSR: comprimento do sistema radicular).

Os isolados utilizados nos testes de promoção de crescimento, foram testados em laboratório quanto a solubilização de fosfato em meio NBRIP, sendo o ISO31 um dos isolados que apresentou maior média de solubilização *in vitro* nos três períodos analisados (ARAÚJO, 2019). O aumento no porte das plantas de couve, pode estar relacionado com solubilização e disponibilização desse nutriente para as plantas, tendo em vista que o fósforo é de grande importância para o metabolismo vegetal, atuando na fotossíntese, armazenamento e transferência de energia.

A condição de solo não apresentou diferenças estatísticas para as cinco variáveis estudadas, conforme pode ser observado na Tabela 2. Resultados diferentes foram obtidos por Sugai, Collier e Saggin-Júnior (2011), que ao trabalharem com a utilização de duas condições de solo (autoclavado e não autoclavado), para produção de angico vermelho, observaram um melhor

crescimento de mudas quando realizado o processo de autoclavagem. Araújo e Guerreiro (2010), verificaram em análise de bioprospecção de promoção de crescimento por *Bacillus* em plantas de milho, a proporção de maior altura e maior número de folhas quando realizado a autoclavagem do solo.

**Tabela 2.** Análise biométrica e teor total de clorofila das plantas de couve cultivadas em duas condições de solo.

| Tratamento | NF*    | AF (cm <sup>2</sup> )* | AP (cm)* | DC (mm)* | CSR (cm)* |
|------------|--------|------------------------|----------|----------|-----------|
| S.A.       | 8,88 a | 225,33 a               | 30,19 a  | 3,56 a   | 20,58 a   |
| S.N.A.     | 9,72 a | 220,72 a               | 30,27 a  | 3,31 a   | 22,19 a   |

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. (NF: número de folhas; AF: área foliar; AP: altura de plantas; DC: diâmetro do coleto e CSR: comprimento do sistema radicular).

## CONCLUSÃO

Os isolados inoculados na cultura de couve, não apresentaram capacidade de promover crescimento para maioria das variáveis estudadas, sendo apenas verificado promoção de crescimento para a altura das plantas, incrementado pelo ISO31. A utilização de solo autoclavado não apresentou eficiência à ação das bactérias endofíticas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTOUN, H. et al. Potencial of *Rhizobium* and *Bradyrhizobium* species as plant growth promoting rhizobacterian on non-legumes: Effect on radishes (*Raphanus sativus* L.) Plant and Soil, v. 204, n. 204, p. 57-67, 1998.
- ARAÚJO, F. F.; GUERREIRO, R. T. Bioprospecção de isolados de *Bacillus* promotores de crescimento de milho cultivado em solo autoclavado e natural. Ciência e Agrotecnologia, v. 34, n. 4, p.837-844, 2010.
- ARAÚJO, R. G. V. Potencial de bactérias endofíticas para promoção de crescimento em couve da folha (*Brassica oleracea* var. *acephala*). 2019, 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso

(Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo.

AZEVEDO, J. L. Microrganismos endofíticos. Goiânia: Embrapa, p. 21, 1998.

BIANCO, C. et al. Indol-3-acetic acid improves *Escherichia coli* defenses to stress. Archives of Microbiology, v.185, n. 5, p. 373-382, 2006.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Editora UVF, p. 421, 2013.

GLICK, B. R. et al. Modulation of plant ethylene levels by the bacterial enzyme ACC deaminase. FEMS Microbiology Letters, v. 251, n. 1, p. 1-7, 2005.

HALLMANN, J. et al Bacterial endophytes in agricultural crops. Canadian Journal of Microbiology, v. 43, n. 10, p. 895-914, 1997.

KAVAMURA, V. N. et al. Screening of Brazilian cacti rhizobacteria for plant growth promotion under drought. Microbiological research, v. 168, n. 1, p. 183-191, 2013.

KLOEPPER, J. W. et al. Enhanced plant growth by siderophores produced by plant growth-promoting rhizobacteria. Nature, v. 286, n. 5576, p. 885-886, 1980.

MELO, A. L. S. et al. Prospecção e isolamento de actinomicetos com potencial para promoção de crescimento em rúcula (*Eruca sativa* L.). Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 10, n. 3, p. 31-34, 2015.

NASCIMENTO, M. S. et al. Detecção de citocininas e giberelinas por bactérias endofíticas associadas com maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*). Revista Craibeiras de Agroecologia, v. 3, n. 1, e6680, 2018.

OLIVEIRA, V. S. et al. Eficiência de bactérias endofíticas associadas a extrato indutor de enraizamento natural na cultura de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Craibeiras de Agroecologia, v. 3, n. 1, p. e6681, 2018.

PEIXOTO NETO, P. A. S.; AZEVEDO, J. L.; CAETANO, L. C. Microrganismos endofíticos em plantas: status atual e perspectivas. Boletim Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, v. 3, p. 69-72, 2004.

SILVA, C. S. et al. Solubilização de fosfatos inorgânicos por bactérias endofíticas isoladas de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*). Revista Encontro Regional de Agroecologia do Nordeste, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2018.

SUGAI, M. A. A.; COLLIER, L. S.; SAGGIN-JÚNIOR, O. J. Inoculação micorrízica no crescimento de mudas de angico em solo de cerrado. Bragantia, v.70, n.2, p.416-423, 2011.

## **PRODUÇÃO DE FITOMASSA POR PLANTAS DE COBERTURA NO AGRESTE MERIDIONAL DE PERNAMBUCO**

V. F. dos Santos<sup>1</sup>; L. F. da Silva<sup>2</sup>; J. R. de Araújo Neto<sup>2</sup>; V. P. da Silva<sup>2</sup>; A. T. da Rocha<sup>3</sup>; G. M. Santos<sup>3</sup>;

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho quantificar a produção de fitomassa seca de diferentes plantas de cobertura, nas condições edafoclimáticas do Agreste Meridional de Pernambuco. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da UFRPE/UAG, obedecendo o delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições e os seguintes tratamentos: T1- crotalária [*Crotalaria spectabilis*], T2- Feijão de corda [*Vigna unguiculata* L.], T3- Guandu-anão [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.], T4- Sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], T5- Milheto [*Pennisetum glaucum* L.], T6- Milho [*Zea mays* L.]. Avaliou-se a altura da planta (AP), fitomassa verde (FV) e fitomassa seca (FS) no estágio de florescimento pleno das plantas. Os dados foram submetidos ao teste F ( $P < 0,05$ ) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando-se o programa estatístico Sisvar. Os resultados mostraram que o sorgo destacou-se entre todas as plantas de cobertura apresentando a maior quantidade de FV e FS e maior altura das plantas. Entre as leguminosas a crotalária apresentou a maior quantidade de FV e FS seguida do guandu. Assim, essas culturas apresentam-se como boas alternativas para a produção de palhada nas condições edafoclimáticas do estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** palhada, gramíneas, leguminosas.

### **INTRODUÇÃO**

A região do Agreste Meridional de Pernambuco possui uma produção agropecuária diversificada, destacando-se as criações de bovinos e os cultivos de milho, feijão e mandioca (MONTEIRO et al., 2007). Na maioria das propriedades adota-se o sistema de cultivo tradicional e em sequeiro, com a produção concentrada no período chuvoso. Assim, após a colheita os solos permanecem descobertos até o próximo ano agrícola. Isso, aliado as irregularidades pluviométricas e a baixa fertilidade natural dos solos (SANTOS et al., 2012), contribuem para o processo erosivo e o declínio da produtividade das lavouras na região.

Nas últimas décadas tem-se adotado no Brasil sistemas de manejo como o plantio direto e a adubação verde que visam reduzir os impactos da agricultura sobre os solos, utilizando-se restos culturais na superfície para proteção do terreno contra a erosão e para melhorar a fertilidade das camadas do solo (CRUZ, 2006). Assim, o cultivo de plantas de coberturas exclusivamente para produção de palhada torna-se uma boa alternativa para o Agreste.

<sup>1</sup>Graduando, Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco Unidade Acadêmica de Garanhuns, Avenida Bom Pastor, CEP 55292-270, Garanhuns, PE. Fone (81)98922-3987. E-mail: vandsonfelipe19@gmail.com.

<sup>2</sup> Graduação, Agronomia, UFRPE-UAG, Garanhuns, PE.

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Agronomia, UFRPE-UAG, Garanhuns, PE.

As plantas de cobertura além de protegerem o solo dos agentes climáticos, sequestram C atmosférico e apresentam potencial para manter ou elevar o teor de matéria orgânica, mobilizar e reciclar nutrientes (SILVA et al., 2011).

A palhada dessas das plantas de cobertura sobre a superfície do solo funciona como um reservatório de nutrientes, que são disponibilizados no decorrer do processo de decomposição, mediante a ação dos microrganismos presentes no solo (COSTA et al., 2015). Entretanto, para manter a eficiência desse sistema de cultivo é imprescindível a escolha correta das plantas de coberturas, preconizando aquelas adaptadas as condições edafoclimáticas da região e que apresentem elevadas produtividades de fitomassa seca e uma boa cobertura do solo.

Objetivou-se com este trabalho quantificar a produção de fitomassa seca de diferentes plantas de cobertura, nas condições edafoclimáticas do Agreste Meridional de Pernambuco.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Garanhuns (UFRPE/UAG), no município de Garanhuns-PE, localizada na latitude 08°58'28" S e longitude de 36°27'11" O, altitude de 736 m, no período de junho a outubro de 2017. A região apresenta predominância de um clima mesotérmico tropical de altitude (Cs'a), segundo a classificação de Köppen (MELO & ALMEIDA, 2013) com precipitação pluviométrica de 897 mm anuais (BORGES JÚNIOR et al., 2012), compreendida entre os meses de maio a agosto.

O delineamento experimental obedeceu ao sistema de blocos casualizados (DBC) com quatro repetições e os seguintes tratamentos: T1- crotalária [*Crotalaria spectabilis*], T2- Feijão de corda [*Vigna unguiculata* L.], T3- Guandu-anão [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.], T4- Sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], T5- Milheto [*Pennisetum glaucum* L.], T6- Milho [*Zea mays* L.]. Cada espécie foi estabelecida em semeadura manual no dia 10/06/2007 em linha com densidade de plantas e espaçamento realizados de acordo com a recomendação técnica para cada cultura (EMBRAPA, 2002; EMBRAPA, 2010; EMBRAPA, 2016) A adubação foi realizada conforme a recomendação estadual de fertilizantes e corretivos (CAVALCANTI, 2008).

A avaliação foi realizada de acordo com o ciclo de cada cultura, no estágio de florescimento pleno das plantas. As variáveis avaliadas foram: Altura da Planta (AP), Fitomassa Verde (FV) e Fitomassa Seca (FS). Para avaliação da altura, foi usada uma fita milimetrada, medindo-se a

altura de 10 plantas aleatórias, a partir da superfície do solo até o ápice. Para avaliação da fitomassa da crotalaria, feijão de corda, guandu e milho, foram coletadas dez plantas aleatórias na área útil de cada tratamento. Para o milheto e sorgo foi retirada uma amostra aleatória de 0,375 m<sup>2</sup>. O corte das plantas foi realizado rente à superfície do solo. Todo o material verde foi pesado em campo, para determinação da FV, em seguida, foram levados para secagem em estufa a 65 °C até estabilização da massa, para determinação da FS, sendo as quantidades extrapoladas em kg ha<sup>-1</sup>.

Os dados foram submetidos ao teste F (P<0,05) da análise de variância, e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados evidenciaram uma superioridade das gramíneas sorgo, milho e milheto em relação as leguminosas como plantas de cobertura observando-se efeitos significativos nos parâmetros analisados (Tabela 1). Entretanto, as leguminosas apresentaram menores ciclos de produção, possibilitando o seu cultivo em sistemas de sucessão antes da cultura principal.

**TABELA 1.** Resumo da análise de variância para a altura da planta (cm), produção de fitomassa verde (Mg ha<sup>-1</sup>) e Fitomassa seca (Mg ha<sup>-1</sup>) de diferentes plantas de cobertura.

| Tratamento      | ANOVA- Teste F         |  |                                       |
|-----------------|------------------------|--|---------------------------------------|
|                 | Altura da planta<br>Cm | Fitomassa Verde<br>Mg ha <sup>-1</sup> | Fitomassa Seca<br>Mg ha <sup>-1</sup> |
| Crotalaria      | 57,5 <sup>d</sup>      | 17,05 <sup>cb</sup>                    | 3,70 <sup>c</sup>                     |
| Feijão de corda | 39,2 <sup>e</sup>      | 6,42 <sup>c</sup>                      | 1,68 <sup>c</sup>                     |
| Guadu           | 82,1 <sup>c</sup>      | 8,68 <sup>de</sup>                     | 2,95 <sup>c</sup>                     |
| Milheto         | 144,1 <sup>b</sup>     | 22,7 <sup>b</sup>                      | 7,3 <sup>b</sup>                      |
| Milho           | 137,7 <sup>b</sup>     | 14,67 <sup>cd</sup>                    | 8,84 <sup>b</sup>                     |
| Sorgo           | 167,9 <sup>a</sup>     | 38 <sup>a</sup>                        | 11,5 <sup>a</sup>                     |
| <b>FV</b>       | <b>GL</b>              |  |                                       |
| Tratamento      | 5                      | 1,09 <sup>**</sup>                     | 523,78 <sup>**</sup>                  |
| Bloco           | 3                      | 0,014 <sup>**</sup>                    | 15,68 <sup>ns</sup>                   |
| CV (%)          |                        | 7,57                                   | 16,33                                 |

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*: significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ns : não significativo pelo teste F.

Em relação a altura e a quantidade de fitomassa verde a cultura do sorgo destacou-se entre as gramíneas, alcançando o maior tamanho e a maior produção. A *C. spectabilis* aprestou a maior produção de FV, entretanto, a maior altura de plantas foi apresentada pelo guandu, por outro lado o *V. unculata* apresentou as menores quantidade de matéria fresca e tamanho de planta. O desempenho do feijão de corda foi prejudicado durante a condução do experimento em virtude de uma grade desfolha das plantas, segundo Barbosa et al., (2013) esse processo pode está relacionado a fatores bióticos e abióticos que afetam as plantas.

Entre as leguminosas não se observou diferenças significativas em relação a produção de matéria seca, com uma variação entre 1,68 e 3,7 Mg ha<sup>-1</sup>, nota-se que a crotalária apresentou a maior quantidade de FS, seguido do Guandu, enquanto que o feijão de corda apresentou o menor valor. A utilização de leguminosas como plantas de cobertura é bastante interessante pela sua capacidade de fixação biológica de nitrogênio (ROSSI et al., 2013), possibilitando ciclagem mais eficiente de N no sistema de produção.

Entre as gramíneas o *S. bicolor* apresentou a maior produção de FS seguido do milho com 11,5 e 8,84 Mg ha<sup>-1</sup> respectivamente, enquanto o milho apresentou a menor quantidade de matéria seca na floração. De acordo com Magalhães et., (2001) o sorgo é uma excelente opção como cultura de cobertura e produtora de palhada, em razão da sua resistência às condições de déficit hídrico, com elevada capacidade de aproveitamento da água e produção de matéria seca.

As massas de matéria seca do sorgo foram superiores aos observados por Teixeira et al., (2011) ao avaliarem o a taxa de decomposição e a liberação de nutrientes de plantas de milho e sorgo, cultivado em Seropédica no Estado do Rio de Janeiro. Esses autores verificaram valores de 2500 kg ha<sup>-1</sup> no estágio de floração e 3560 kg ha<sup>-1</sup> no estágio de maturação das plantas de sorgo. Os maiores valores observados neste estudo, em comparação com os obtidos por Teixeira et al., (2001), podem ser decorrentes do uso de adubação com N-P-K antes da semeadura do sorgo e da maior precipitação ocorrida durante o experimento.

Alvarenga et al., (2011) consideram ideal uma quantidade de palhada mínima de 6000 kg ha<sup>-1</sup> para uma eficiente cobertura do solo no sistema de plantio direto, no entanto, ressaltam que esses valores podem variar conforme o tipo de planta e a região de cultivo. Assim, apenas as gramíneas superaram esses valores. Geralmente esses valores estão associados a região do cerrado.

## CONCLUSÃO

O sorgo apresentou o melhor desempenho entre as gramíneas com maior produção de palhada para cobertura do solo. As leguminosas apresentaram valores de fitomassa seca inferiores as gramíneas, no entanto, o uso da crotalária e do guandu são alternativas interessantes na região devido ao ciclo curto e possibilidade de adubação verde. Logo, recomenda-se essas culturas como formadoras de palhadas no Agreste Meridional de Pernambuco.

Estudos sobre o potencial de plantas de cobertura em regiões do Agreste Meridionais ainda são incipientes, portanto, são necessários novas pesquisas sobre o tema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, H.D.; LIMA, H.E.; SMIDERLE, O. Efeito da remoção de folíolos em diferentes estádios fenológicos do Feijão-Caupi em Roraima. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 3., 2013, Recife. Anais... Recife: IPA, 2013.
- Borges Júnior, J.C.F.; Anjos, R.T.; Silva, T.J.A.; Lima, J.R.S.; Andrade, C.L.T. Métodos de estimativa da evapotranspiração de referência diária para a microrregião de Garanhuns, PE. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.16, p. 380-390, 2012.
- CAVALCANTI F. J. A. Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: segunda aproximação. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco, IPA, 2008. 198p.
- COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; ULIAN, N. A.; COSTA, B. S.; PARIZ, C. M.; CAVASANO, F. A.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Produtividade da soja sobre palhada de forrageiras semeadas em diferentes épocas e alterações químicas no solo. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 10, p. 8-16, 2015.
- CRUZ, E. S. da. Influência do preparo do solo e de plantas de cobertura na erosão hídrica de um Argissolo Vermelho-Amarelo. Seropédica: UFRRJ, 2006, 58p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ.
- EMBRAPA. Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 108p. (Sistemas de produção, 2).
- EMBRAPA. Cultivo do milho. 6.ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 2). Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27037/1/Plantio.pdf>> . Acesso em: 08 mar. 2019.

EMBRAPA. Sistemas de Cultivo de Plantas de Cobertura para a Semeadura Direta do Algodoeiro. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2016. 15p. (Comunicado técnico, 377).

FERREIRA, P. V. Estatística experimental aplicada a agronomia. 3. ed. Maceió: EDUFAL, 2000. 422 p.

MELO, F.P.; ALMEIDA, J.P. Análise das feições geomorfológicas e dos processos morfodinâmicos do sítio urbano de Garanhuns-PE. Ambivalências – Revista do Grupo de Pesquisa “Processos Identitários e Poder” – GEPPIP, v. 1, n.1, 2013.

MONTEIRO, A. A.; TAMANINI, R.; SILVA, L. C. C.; MATTOS, M. R.; MAGNANI, D. F.; d’OVIDIO, L.; NERO, L. A.; BARROS, M. A. F.; PIRES, E. M. F.; PAQUEREAU, B. P. D.; BELOTI, V. Características da produção leiteira da região do agreste do estado de Pernambuco, Brasil. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 28, n. 4, p. 665-674, 2007.

ROSSI, C. Q.; PEREIRA, M. G.; GIÁCOMO, S. G.; BETTA, M.; POLIDORO, J. C. Decomposição e liberação de nutrientes da palhada de braquiária, sorgo e soja em áreas de plantio direto no cerrado goiano. Semina: Ciências Agrárias, 34(4): 1523-1534

SANTOS, J. C. B.; SOUZA JÚNIOR, V. S.; CORRÊA, M. M.; RIBEIRO, M. R.; ALMEIDA, M. C.; BORGES, L. E. P. Caracterização de Neossolos Regolíticos da região semiárida de Pernambuco. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 683-695, 2012.

SILVA, T. O.; FURTINI NETO, A. E.; CARNEIRO, L. F.; PALUDO, V. Plantas de cobertura submetidas a diferentes fontes de fósforo em solos distintos. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1315-1326, 2011.

TEIXEIRA, M. B.; LOSS, A.; PEREIRA, M.G.; PIMENTEL, C. Decomposição e liberação de nutrientes da parte aérea de plantas de milho e sorgo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 35, n. 3, p. 867-876, 2011.

## PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTA MALAGUETA SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES NUTRITIVA

W. dos Santos<sup>5</sup>; S. N. dos Santos Silva<sup>6</sup>; T. C. de Araújo<sup>2</sup>; R. H. Costa<sup>3</sup>

**RESUMO:** Dentre os fatores necessários para a formação das mudas e crescimento das plantas, destaca-se a água e posteriormente as exigências nutricionais, as quais podem ser supridas pelo fornecimento de doses equilibradas de fertilizantes, combinados com a época e modo de aplicação. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o desenvolvimento de mudas de pimenta malagueta em função de diferentes doses da concentração nutritiva (MAP). O experimento foi realizado na Universidade Federal de Alagoas, *Campus Arapiraca*, em ambiente protegido. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos, sendo eles: S1= 0,0 (%) (testemunha); S2= 0,5 (%); S3=1,0 (%); S4= 1,5 (%) e S5= 2,0 (%). Analisou-se: altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR) e matéria fresca e seca de toda a planta (MST). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando-se o software estatístico Sisvar. O crescimento máximo do (NF) assim como a massa seca total, obtiveram melhores resultados com a maior concentração da solução nutritiva Mono-Amonio-Fosfato (MAP).

**PALAVRAS-CHAVE:** Nutrição, desenvolvimento, ambiente protegido.

## INTRODUÇÃO

As pimentas (*Capsicum* spp.) compõem uma importante parte do mercado de hortaliças frescas do Brasil, como também do segmento de condimentos, temperos e conservas, a nível mundial (Costa et al., 2008).

A propagação é feita por sementes e dentre os fatores necessários para formação das mudas e crescimento da planta, destaca-se a água como o mais limitante fator da produtividade agrícola, porque atua nos diversos processos metabólicos, que culminam no desenvolvimento vegetal (Taiz & Zeiger, 2004) e, posteriormente, a nutrição de plantas. Porém, as exigências nutricionais das mudas podem ser supridas pelo fornecimento de doses equilibradas de fertilizantes, combinados com a época e modo de aplicação (Filgueira, 2000).

Dentro dos conceitos modernos de produção de hortaliças, produzir mudas de alta qualidade é uma das etapas mais importantes do sistema produtivo. Além de outras técnicas, a

---

<sup>1</sup> Mestranda, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82)9 99106828. E-mail: waneska\_s2@hotmail.com.

<sup>2</sup> Acadêmico de Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>3</sup> Mestrando, Agricultura e Ambiente, UFAL, Arapiraca, AL.

utilização dessas mudas torna a exploração olerícola mais competitiva e, conseqüentemente, mais rentável (Reghin et al., 2007). Ao observar a parcela dos agricultores que se dedicam hoje à produção de mudas, nota-se que há ainda grande carência de informações, principalmente no que diz respeito ao manejo das mudas, envolvendo assuntos como substratos, irrigação, fertirrigação, e outras formas de nutrição de plantas (Araújo, 2003).

Na produção de mudas é desejável que as mesmas apresentem maior crescimento foliar, já que as folhas realizam processos de conversão de energia luminosa em energia química, essencial para seu crescimento e desenvolvimento (Taiz & Zeiger, 2004a; Marengo & Lopes, 2005). Nesse sentido, o uso da fertirrigação tem como objetivo promover o incremento das características morfofisiológicas das mudas, principalmente aquelas ligadas à parte aérea. Assim, ao serem transplantadas para o campo, essas mudas apresentarão melhores condições de desenvolvimento (Dantas, 1997).

Diante carência de informação acerca da produção de mudas de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.), objetivou-se com esse trabalho avaliar a eficiência de diferentes doses da concentração nutritiva Mono-Amonio-Fosfato (MAP) na produção de mudas pimenta malagueta.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Alagoas (UFAL) – *Campus* de Arapiraca, em ambiente protegido, com as coordenadas geográficas 9°45'09" de latitude Sul e 36°39'40" de longitude Oeste e altitude de 325 m, em período de setembro a novembro de 2017.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados (DIC). O arranjo do experimento foi composto por 20 parcelas onde dentro de cada parcela havia um total de 20 plantas, destas apenas as 6 centrais foram avaliadas. Os tratamentos utilizados foram diferentes concentrações da solução nutritiva (MAP) que contem 10% do macro nutriente nitrogênio, e 46 a 50% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, correspondente ao macro nutriente fósforo. Foram utilizados 5 tratamentos, sendo eles: S1= 0,0 (testemunha); S2= 0,5; S3=1,0; S4= 1,5 e S5= 2,0 (%), com quatro repetições cada.

A semeadura foi realizada em substrato comercial (Bioplant). Os tratamentos foram dispostos em bandejas de polietileno contendo 200 células, sendo a parcela representada por 20

células e avaliadas as seis plantas centrais. A aplicação dos tratamentos iniciou-se após as plantas atingirem dois pares de folhas definitivas. As bandejas foram irrigadas diariamente, entretanto a aplicação das diferentes concentrações nutritiva era realizada a cada oito dias. A avaliação ocorreu durante 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT).

As variáveis analisadas foram: altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR) e matéria fresca e seca de toda a planta (MFST). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando-se o software estatístico Sisvar (Ferreira, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

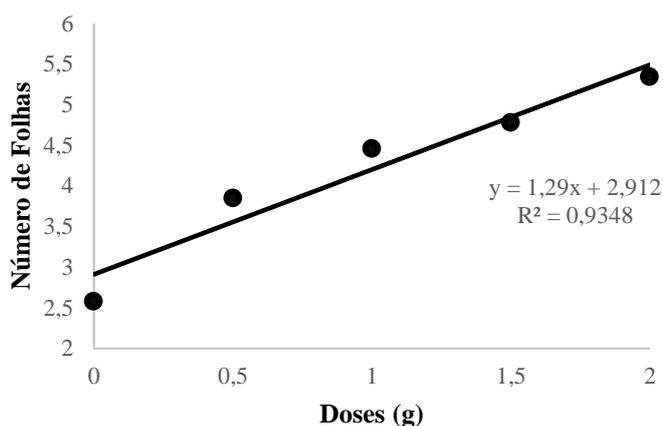
Através do teste estatístico utilizado, houve significância da interação do fator doses para número de folhas (NF) e massa seca total (MST). Enquanto que, para as variáveis altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC) e comprimento da raiz (CR) não foram significativas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR) e massa seca total (MST), na cultura da pimenta malagueta.

| Fator de variação | GL | VALORES DE QUADRADOS MÉDIOS |       |                     |                    |        |
|-------------------|----|-----------------------------|-------|---------------------|--------------------|--------|
|                   |    | AP                          | NF    | DC                  | CR                 | MST    |
| Doses (D)         | 4  | 2,74 <sup>ns</sup>          | 4,45* | 0,062 <sup>ns</sup> | 1,28 <sup>ns</sup> | 0,078* |
| Erro              | 15 | 1,71                        | 1,06  | 0,028               | 1,3                | 0,021  |
| CV (%)            |    | 42,31                       | 24,54 | 20,9                | 26,17              | 40,85  |

\* Significativo a 5 % de probabilidade e <sup>ns</sup>Não significativo.

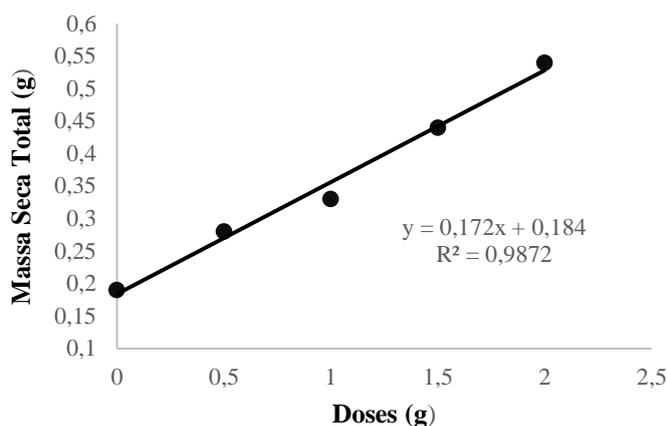
O número de folhas (NF) apresentou uma resposta linear significativa com o aumento de dose da solução nutritiva (Figura 1), sugerindo que, na maior dosagem (2 g L<sup>-1</sup>), as mudas apresentaram um melhor desenvolvimento vegetativo inicial em área foliar, contribuindo dessa forma para um melhor desempenho da fotossíntese.



**Figura 1.** Número de folhas de mudas de pimenta malagueta em função de diferentes doses de solução nutritiva.

Assim como o encontrado no presente trabalho, Araújo (2003), estudando o manejo da fertirrigação na produção de mudas de alface em substrato, também verificou aumento do número de folhas com o aumento da concentração de nutrientes nas plantas. Isto, segundo Martorell (1993), se deve ao incremento do fornecimento e absorção de nutrientes, principalmente N e K. Um bom suprimento de Mg é de expressiva importância na planta, pois, entre outras funções, esse elemento faz parte da biossíntese da clorofila (Malavolta, 1989). Uma maior área foliar, no início de desenvolvimento da muda, mantendo-se uma boa relação raiz/parte aérea, é importante para uma maior interceptação da energia luminosa e sua conversão em carboidratos, necessários ao crescimento da planta (Larcher, 2004).

A massa seca total (MST) apresentou uma resposta linear significativa com o aumento de dose da solução nutritiva (Figura 2), sugerindo que, na maior dosagem ( $2 \text{ g L}^{-1}$ ), a massa seca total obteve melhor resposta, fator este que é positivo já que, segundo Taiz & Zeiger (2004), a melhor forma de se avaliar o crescimento de uma planta seria a massa seca, pois a massa fresca é um parâmetro muito sensível às oscilações hídricas, uma vez que a maior parte dos vegetais é formada por água, importante para o fornecimento de hidrogênio responsável pela produção de matéria orgânica.



**Figura 2.** Massa seca total de mudas de pimenta malagueta em função de diferentes doses de solução nutritiva.

Em trabalho semelhante, Ensinas et al. (2009) observaram incremento na massa seca total em mudas de rúcula, os autores afirmaram que o aumento das doses do fertilizante elevou-se as concentrações de todos os nutrientes que são importantes para o desenvolvimento das plantas, em especial do fósforo. Este elemento é importante no início do desenvolvimento da planta, pois participa de diversos compostos que armazenam e fornecem energia para vários processos metabólicos das mesmas.

A massa seca é uma das variáveis mais importantes, e é composta principalmente pelas folhas, e estas constituem uma das principais fontes de fotoassimilados (açúcares, aminoácidos, hormônios, etc.) e nutrientes para adaptação da muda pós-plantio, a qual necessitará de boa reserva de fotoassimilados, que servirão de suprimento de água e nutrientes para as raízes (Bellote & Silva, 2000).

## CONCLUSÃO

A produção de mudas de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.), apresentou-se satisfatória ao uso da solução nutritiva Mono-Amonio-Fosfato (MAP) na concentração de 2 %.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, W.P. Manejo da fertirrigação em mudas de alface produzidas em substrato. Campinas, 2003. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Instituto Agronômico de Campinas, IAC.
- BELLOTE AFJ; SILVA HD. Técnicas de amostragem e avaliações nutricionais em plantios de *Eucalyptus spp.* In: NUTRIÇÃO E FERTILIZAÇÃO FLORESTAL. Piracicaba: IPEF, 2000.
- COSTA, L. V. et al. Polinização e fixação de frutos em *Capsicum chinense* Jacq. Acta amazonica, v. 38, n. 2, p. 361-364, 2008.
- DANTAS, R.T. Parâmetros agrometeorológicos e análise de crescimento de alface (*Lactuca sativa* L.) em ambientes natural e protegido. Botucatu, 1997. 109 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual de São Paulo, UNESP.
- ENSINAS, S. C, BISCARO, G. A., BORELLI, A. B.; MÔNACO, K. A.; MARQUES, R. J. R.; ROSA, Y.B.C.J. Níveis de fertirrigação nas características morfofisiológicas de mudas de rúcula. Revista Agrarian, Dourados, v.2, n.3, p.7-17, 2009.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: Sistema de análise de variância versão 4.6. Lavras: UFLA/DEX, 2003.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. p.41-62.
- LARCHER W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2004. 531p.
- MALAVOLTA, E. ABC da Adubação. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. 292p.
- MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral. Viçosa: UFV, 2005. 451p.
- MARTORELL, M. Lettuce seedling growth on substrate mixes using peat, cork, forest 207 litter and sand. Acta Horticulturae, v.342, p. 167-173, 1993.
- REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. C.; JACOBY, F. S. Produtividade da chicória (*Cichorium endivia* L.) em função de tipos de bandejas e idade de transplante de mudas. Ciência e Agrotecnologia, v. 31, n. 3, p. 739-747, 2007.
- TAIZ, L. & ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

## PRODUTIVIDADE DA CEBOLINHA VERDE SOB DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA

M. B de Lima<sup>1</sup>; J. S do Nascimento<sup>2</sup>; W. Q. Brandão Junior<sup>2</sup>; L. A. Santos<sup>3</sup>; M. A. L dos Santos<sup>4</sup>

**RESUMO:** A produtividade das atividades agrícolas está ligada diretamente aos fatores micro e macro ambientais, sendo a qualidade e a quantidade de água um dos mais importantes para o desenvolvimento das plantas. Objetivou-se avaliar a produtividade da cebolinha verde (*Allium fistulosum* L.) sob efeito de níveis de irrigação baseadas na ETc obtida por meio de lisímetria de drenagem. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Alagoas (UFAL) - Campus de Arapiraca. Adotou-se para o experimento o delineamento inteiramente casualizado (DIC), possuindo 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos consistiram de níveis de água (L<sub>1</sub>: 50%; L<sub>2</sub>: 75%; L<sub>3</sub>: 100%, L<sub>4</sub>: 125% e L<sub>5</sub>: 150% da ETc). As variáveis avaliadas foram número de perfilhos (NP), altura de planta (AP) e produtividade da cultura (PROD), onde os dados foram analisados utilizando a software estatístico SISVAR. Observou-se perante a análise de variância que para as variáveis altura de planta (AP) e produtividade da cultura (PROD) foram significantes, enquanto que para a variável de número de perfilhos (NP) não houve influencia quanto ao nível de água aplicado. A produtividade apresentou melhor resultado para o nível de 101% da ETc.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Allium fistulosum* L., níveis de água, função de produção.

### INTRODUÇÃO

A cebolinha verde (*Allium fistulosum* L.) é considerada uma planta perene, folhosa, onde suas respectivas folhas são tubulares-alongadas, com textura macia e aromáticas, de alto valor condimentar e caracteriza-se pela alta perfilhação, formando touceiras. Segundo Heredia et al., (2003) a cebolinha comum é original da Sibéria sendo uma das especiarias que possui boa apreciação pela população consumidora e é cultivada geralmente por pequenos olericultores.

A produtividade das atividades agrícolas está ligada diretamente aos fatores micro e macro ambientais, sendo a qualidade e a quantidade de água um dos mais importantes para o

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82)9 999679127. E-mail: [matheus.lima@arapiraca.ufal.br](mailto:matheus.lima@arapiraca.ufal.br).

<sup>2</sup>Graduando em Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>3</sup> Eng. Agro. Mestrando em Agricultura e Meio Ambiente, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>4</sup>Prof. Doutor, Depto de Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

desenvolvimento das plantas. Os conhecimentos empíricos e científicos desses fatores são fundamentais para se obter uma boa produtividade agrícola.

A quantidade de água necessária para qualquer cultura é um dado básico que deve ser conhecido para o manejo adequado de qualquer projeto de irrigação (OLIVEIRA, 2012). Quando há pouca disponibilização de água para planta, somente a parte superficial do solo consegue ser umedecida, não chegando água até as raízes, deixando assim a planta com déficit hídrico. Contudo, Bernardo et al. (2006) afirma que irrigações excessivas podem acarretar uma perda de água e nutrientes significativas, além de favorecer a proliferação de microrganismos que podem ser danosos as plantas.

A irrigação surge então como uma alternativa e meio de incrementar a produtividade de diversas culturas (SILVA e BELTRÃO, 2000). Como afirma Albuquerque e Andrade (2000), a irrigação é fundamental para a produção de alimentos, em situação de deficiências de chuva e para estabilizar a produção agrícola, principalmente em regiões áridas e semiáridas.

Com hortícolas já são notórias as pesquisas em relação à necessidade hídrica das plantas e resposta das mesma quando submetidas a quantidades de água diferentes, como exemplo Albuquerque et al. (2017) na cultura da alface crespa, Santos et al. (2017) com a tomate cereja submetendo a cultura sobre níveis de água diferentes em ambiente protegido, Marouelli et al. (2002) na cultura do alho e Melo (2015) com a cultura da cebolinha verde.

Objetivou-se avaliar a produtividade da cebolinha verde sob efeito de níveis de irrigação, baseados na ETc obtida por meio de lisimetria de drenagem.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal de Alagoas (UFAL) - *Campus* de Arapiraca, em ambiente protegido, com as coordenadas geodésicas 9° 45' 09'' de latitude Sul e 36° 39' 40'' de longitude Oeste e altitude de 325 m, no período de outubro a novembro de 2018.

Adotou-se para o experimento o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos consistiram de níveis de água (L<sub>1</sub>: 50%; L<sub>2</sub>: 75%; L<sub>3</sub>: 100%, L<sub>4</sub>: 125% e L<sub>5</sub>: 150% da ETc). O solo utilizado no experimento foi classificado como Argissolo Vermelho Distrófico (EMBRAPA, 2006).

Para a obtenção da ETc do cultivar da Cebolinha Verde foi utilizado a metodologia de lisímetros similar a Soares e Klar (2001), onde justifica que é um dos inúmeros métodos de se

obter a ETc. Para melhores resultados foram utilizados 5 lisímetros de drenagem e feito a média dos resultados dos mesmos a partir de uma planilha excluindo-se o maior e menor valor do conjunto lisimétrico.

Antes do transplante das mudas, que foram obtidas a partir de pequenos olericultores da região, foi realizado o preparo da área experimental com a adição do solo nos recipientes e adubação de fundação com NPK de acordo com a necessidade do solo e 15 DAT (dias após transplante) após a adubação de cobertura de acordo com a recomendação de Souza e Silva (2008).

O transplante ocorreu no dia 15 de outubro de 2018 e a colheita com 32 DAT. A água usada durante o período do experimento foi à água de poço, onde foi constantemente calibrada a  $2,1 \text{ dSm}^{-1}$ , adicionando NaCl quando estava abaixo do padrão e adicionando água do sistema de distribuição do município, a qual é fornecida pela CASAL, quando estava acima do padrão, onde a água foi medida com o auxílio de um condutímetro digital.

As variáveis avaliadas foram número de perfilhos (NP), altura de planta (AP) e produtividade (PROD) e os dados foram submetidos ao *software* estatístico SISVAR, a probabilidade de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 pode ser visto a análise de variância para as variáveis estudadas na produção da cebolinha após 32 DAP (dias após transplante). Observou-se que para as variáveis Altura de Planta (AP) e Produtividade (PROD) foram significativas, enquanto que para a variável de Número de Perfilhos (NP) não houve influência quanto ao nível de água aplicado.

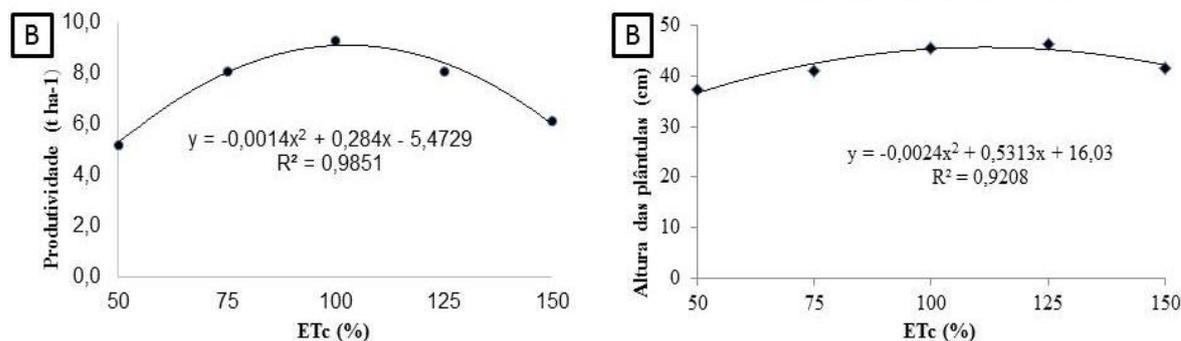
**Tabela 1:** Análise de variância para das variáveis Número de Perfilhos (NP), Altura de Planta (AP) e Produtividade (PROD) para o teste F significativos a 5%.

| F.V.          | QUADRADO MÉDIO (QM)  |         |            |
|---------------|----------------------|---------|------------|
|               | NP                   | AP      | PROD       |
| NÍVEIS DE ETc | 0,9397 <sup>ns</sup> | 0,0472* | 0,0015325* |
| CV%           | 21,23                | 9,86    | 16,33      |

\* significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo pelo teste F.

A variável NP não foi significativa, ou seja, independente dos níveis aplicados à cultura, o NP não variou, ficou estável, vão ser obtidos resultados iguais. Santos (2018), contudo, encontrou

resultados diferentes para essa variável quando testou a interação da lâmina de água e níveis de adubo químico na mesma cultivar.



**Figura 1:** (A) Modelo de ajuste matemático para a Altura de Planta (AP) em função de diferentes lâminas de irrigação; (B) Modelo de ajuste matemático para Produtividade (PROD) em função de diferentes lâminas de irrigação.

A partir da análise de regressão verificou-se então que a altura da planta em função de diferentes lâminas de irrigação obteve um ajuste e comportamento de um modelo polinomial quadrático como mostra a Figura 1A. O nível que proporcionou a melhor resposta da variável altura foi a lâmina de 111% da ETc, quando proporcionalmente obteve a altura de 45 cm. Resultados com tendências similares podem ser demonstrado por Magalhães et al. (2015) no cultivo da Alface crespa observando melhor resultado com 94% da ETc, Albuquerque et al. (2017) no cultivo da Alface crespa no Agreste alagoano com a melhor lâmina correspondente a 125% da ETc e Santos (2018) com a produção de Cebolinha verde onde apresentou o melhor resultado com 150% da ETc, onde puderam constatar a relação direta entre a lamina de irrigação e a altura da planta.

Nota-se na Figura 1B que a produtividade da cebolinha verde teve influência em relação à lâmina de água disponível para as plantas, foi obtido um modelo matemático polinomial de comportamento quadrático. O modelo polinomial estimou uma produtividade máxima de 9,32 t ha<sup>-1</sup>, que corresponde a uma lâmina de irrigação de 101,4 da ETc.

A produtividade máxima exercida pelo modelo matemático ficou abaixo da média de produtividade nacional, onde segundo Melo (2015) situa-se em torno de 20.368 kg ha<sup>-1</sup> e abaixo de médias obtidas em Pernambuco e Bahia, onde foram alcançado valores de 21,2 e 24,3 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, que são os dois maiores produtores do Nordeste (COSTA et al. 2007).

A produtividade abaixo da média nacional pode está relacionada a fatores como solo, umidade e qualidade da água usada, onde na ocasião do experimento foi usada uma água de 2,1

$d/S^{-1}$  considerada salina, e segundo Schossler (2012) o uso de água de qualidade para a irrigação de culturas torna-se um fator limitante para a produtividade vegetal, uma vez que a salinidade em grandes quantidades reduz o crescimento das plantas, em função dos efeitos osmóticos e tóxicos dos íons.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que a cebolinha verde apresentou um comportamento quadrático quanto à altura da planta, onde o modelo estimou a altura máxima de 45 cm quando à lâmina de água for de 111% da ETc.

A modelo para a produtividade estimou um ponto máximo de 9,32 t há<sup>-1</sup> com lâmina correspondente a 101,4% da ETc, com um comportamento quadrático.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. M. D. S.; SILVA, J. A.; SILVA, J. C.; PINHEIRO, T. D. S.; DIVINCULA, J. S.; SANTOS, M. A. L. Cultivo da alface crespa em função de diferentes níveis de água. Anais, IV INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 2017.

ALBUQUERQUE, P. E. P; ANDRADE, C. L. T. Uso de planilha eletrônica para a programação da irrigação na cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 24p. Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 5. Sete Lagoas – MG, 2000. ISSN 1518-4269.

BERNARDO, S; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. Viçosa: UFV, 2006. 625 p.

COSTA, N. D.; RESENDE, G. M.; SANTOS, C.A.F.; LEITE, W.M.; PINTO, J.M. Características produtivas de genótipos de cebola no Vale do São Francisco. *Horticultura Brasileira*. 2007. 25: 261-264.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

HEREDIA, N. A. Et al. 2003. Produção e renda bruta de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado. *Horticultura Brasileira* 21: 574-577.

MAGALHÃES, F. F.; CUNHA, F. F.; GODOY, A. R.; SOUZA, E. J.; SILVA, T. R. Produção de cultivares de alface tipo crespa sob diferentes lâminas de irrigação. *Water Resources and Irrigation Management*. V.4, n. 1-3, p. 41 -50. Campina Grande - PB, Jan.-Dez., 2015.

MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; CARRIJO, O.A.; SILVA, H.R. Produção e qualidade de alho sob regimes de água no solo e doses de nitrogênio. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 2, p. 191-194, junho 2002.

MELO, E. B. Quantidade de água e adubo na produção de cebolinha verde. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Alagoas – UFAL, *Campus Arapiraca*. Arapiraca – AL, 2015.

OLIVEIRA, J. R. R.; MESQUITA, J. B. R.; AZEVEDO, B. M.; SOUZA, G. G.; LAGE, M. P.; CHAGAS, K. L. Produtividade do milho sob níveis de irrigação. Anais, INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING. Fortaleza – CE, maio, 2012.

SANTOS, A. P.; COSTA, A. R.; SILVA, P. C.; MELO, M. C. R.; ARAÚJO, H. L. Influência de lâminas de irrigação e fontes de nitrogênio no crescimento vegetativo do tomate cereja cultivado em ambiente protegido. *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.14 n.25; p. 2017.

SANTOS, L. J. S. Desenvolvimento da cultura da cebolinha verde em resposta a lâminas de água e níveis de adubação química. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Alagoas – UFAL, *Campus Arapiraca*. Arapiraca – AL, 2018.

SCHOSSLER, T. R.; MACHADO, D. M.; ZUFFO, A. M.; ANDRADE, F. R.; PIAUILINO, A. C. Salinidade: efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas. *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 2012.

SILVA, L. C.; BELTRÃO, N. E. M. Incremento de fitomassa e produtividade do amendoimzeiro em função de lâmina e intervalos de irrigação. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas*, Campina Grande, v. 4, n. 02, p.11-121, 2000.

SOUZA, A. R.; SILVA, M. C. L. Cebolinha. Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2 aproximação, pág. 138, Recife – PE, 2008.

SOARES, M. C. F.; KLAR A. E. Avaliação do desempenho de um conjunto de lisímetros com uma cultura de milho (*zea mays*). *Irriga*, Botucatu, v. 06, n. 1, p. 19-28, janeiro-abril, 2001.

## **PRODUTIVIDADE DE MILHO CONSORCIADO COM BRAQUIÁRIA EM SOLO ARENOSO NO AGRESTE DE PERNAMBUCO**

V. P. da Silva<sup>7</sup>; L. F. da Silva<sup>8</sup>; V. F. dos Santos<sup>2</sup>; J. R. de Araújo Neto<sup>2</sup>; G. M. Santos<sup>9</sup>; A. T. da Rocha<sup>3</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a produção do sistema de consórcio de milho com *Brachiaria decumbens*, nas condições edafoclimáticas do Agreste Meridional de Pernambuco. O delineamento experimental obedeceu ao sistema de blocos casualizados com quatro repetições, totalizando 12 parcelas. Os tratamentos consistiram do cultivo de milho solteiro e consorciado com braquiárias, semeadas na linha e a lanço. Avaliaram-se os componentes de produção, produtividade do milho. Os resultados inferem que o consórcio com *B. decumbens* não interfere no desenvolvimento e rendimento da cultura do milho, independente do sistema de semeadura adotado. Com isso, o consórcio entre culturas anuais e perenes é um sistema viável para as condições edafoclimáticas encontradas na região do estudo, além de trazer benefícios para o solo com a palhada resultante do cultivo, sendo o consórcio milho com braquiária o mais recomendado

**PALAVRAS-CHAVE:** consórcio, *Brachiaria decumbens*, semiárido

### **INTRODUÇÃO**

Em boa parte das propriedades rurais no Brasil, o consórcio é uma alternativa viável e de grande expressão para a agricultura de subsistência, principalmente praticada pelos pequenos produtores que buscam, com o sistema, maior aproveitamento de sua área de produção, menor risco de perdas e com isso um maior retorno econômico (ANDRADE, 2012).

O sistema de consórcio com braquiárias pode interferir no estado nutricional da cultura de grãos, reduzindo sua produtividade, dependendo da densidade de semeadura da forrageira e

---

<sup>7</sup> Graduando, Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco-Unidade Acadêmica de Garanhuns, Avenida Bom Pastor, CEP 55292-270, Garanhuns, PE. Fone (87)981173604. E-mail: Vanilson.pedro@bol.com.br.

<sup>8</sup> Graduando, Agronomia, UFRPE-UAG, Garanhuns, PE.

<sup>9</sup> Prof. Doutor, Agronomia, UFRPE-UAG, Garanhuns, PE.

espaçamento utilizado (JAKELAITIS, et al., 2006). Outros fatores como as condições de clima e solo da região, as cultivares e o modelo de consórcio utilizado, podem favorecer a competição entre as plantas (CRUZ et al., 2009).

Há predominância de Neossolo Regolítico Eutrófico típico na região agreste de Pernambuco, de textura arenosa, com baixo teor de matéria orgânica (MO) e fosforo(P), baixa retenção de água e bases trocáveis (ALMEIDA et al., 2015). Segundo Santos et al., (2012) a formação desses solos devesse à uma alteração de gnaisses e granitos e apresentam sequência de horizontes A-C com frequente presença de horizonte fragipã. A maioria dos produtores dessa região utilizam esterco (bovino, caprino e de aves) para melhorar as propriedades físico-química do solo, além de ser a principal e única fonte nutrientes e matéria orgânica. Assim, a adoção de técnicas de manejo que visam aumentar a retenção de água no solo, o teor de MO e melhorar a dinâmica de nutrientes, é de fundamental importância nessa região (ANDRADE, 2012).

Segundo Alvarenga et al., (2010), o milho (*Zea mays* L.) e o sorgo com finalidade forrageira, exercem maior poder de competição sobre outras espécies, pela interceptação da luz e pelo sombreamento, favorecendo sua utilização em consórcio com capins. Cabezas (2011), em Votuporanga, SP, trabalhando com o cultivo de milho, milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR) e sorgo consorciado com *Brachiaria ruziziensis*, observou que as maiores quantidades de palhada foram obtidas com o consórcio e que a produtividade de grãos das graníferas não foi afetada negativamente pela consorciação com a forrageira.

Entretanto, pesquisas sobre o consórcio de milho com espécies de *Brachiaria* são pouco exploradas, especialmente em condições do semiárido, havendo a necessidade de uma busca por maiores informações, sobretudo no que diz respeito às recomendações de implantação e exploração da produção nesta região.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o consórcio de milho com *Brachiaria decumbens*, quanto a produção das plantas de milho, no Agreste Meridional do Estado de Pernambuco.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma propriedade localizada no município de São João, pertencente à mesorregião do Agreste Meridional de Pernambuco, nas coordenadas 08° 52' 33"

S e 36° 22' 01" W, a 715 m de altitude. O clima predominante na região é o As', que equivale a um clima quente e úmido, conforme classificação de Köppen (ANDRADE, 2007). A precipitação pluvial anual média é de 782 mm, concentrado principalmente nos meses de maio a agosto (SILVA et al., 2014).

O delineamento experimental utilizado foi o sistema de blocos casualizados com três tratamentos, cada tratamento com quatro repetições, totalizando 12 parcelas. Os tratamentos consistiram do cultivo de milho solteiro e consorciado com *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, distribuídas na linha e a lanço.

O solo de textura arenosa apresentou as seguintes características químicas na camada 0-20 cm: pH - 5,8; P (mg dm<sup>-3</sup>) - 28,73; K (mg dm<sup>-3</sup>) - 40; Al (cmolc dm<sup>-3</sup>) - 0,26; MO (g kg<sup>-1</sup>) - 20,3; Ca (cmolc dm<sup>-3</sup>) - 1,69; Mg (cmolc dm<sup>-3</sup>) - 0,42; CTC - 4,0; e índice de saturação por base de 53,49%. O preparo do solo seguiu o sistema convencional, com aração e gradagem, sendo realizada uma adubação orgânica, utilizando-se 4 Mg ha<sup>-1</sup> de esterco aviário. Na semeadura, foram utilizados 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 06-24-12 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, na forma de uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio. Na adubação de cobertura, foram aplicados 32,4 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de uréia (45% de N) e 14,4 kg ha<sup>-1</sup> de KCl (60% de K<sub>2</sub>O), parcelados aos 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) onde a planta se encontrava no estágio V3.

A semeadura foi realizada manualmente no dia 27 de maio de 2017 utilizando sementes de milho híbrido Feroz (98% de germinação), colocando-se 4,4 sementes m<sup>-1</sup> no espaçamento de 0,8 m entrelinhas, garantindo um estande de 54.390 plantas ha<sup>-1</sup>. As braquiárias foram semeadas no mesmo dia utilizando-se a densidade de 4 kg ha<sup>-1</sup> de sementes puras viáveis, na profundidade de 2 a 3 cm. Para uniformizar a distribuição nas parcelas a lanço, as sementes de *B. decumbens* foram misturadas a farelo de milho, em seguida incorporadas ao solo.

As espigas foram coletadas, contadas e trilhadas para determinação da massa de 100 grãos (P100), número de espigas (NE), número de fileiras de grãos (NFG), contados a partir da base da espiga dando uma volta completa e o diâmetro da espiga despilhada com o auxílio de um paquímetro digital. A produção foi determinada pelo peso dos grãos, com umidade média de 13%.

Os resultados das variáveis foram submetidos ao teste F (P<0,05) da análise de variância, e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando-se o programa estatístico Sisvar® (Ferreira, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância não revelou interação significativa entre os tratamentos de consórcio e cultivo solteiro do milho para todas as variáveis avaliadas. Assim, o consórcio com *Brachiaria decumbens* não comprometeu negativamente a produção e desenvolvimento do milho. Provavelmente o sombreamento provocado pelas plantas de milho e a densidade da braquiária restringiu o desenvolvimento do capim, evitando a competição entre as espécies e justificando os resultados desse estudo.

Analisando o número de fileiras de grãos (NFG) observa-se que as médias variaram de 13,45 a 14,01 fileiras espiga<sup>-1</sup> entre os tratamentos, não havendo diferenças significativas entre eles (Figura 1). Estes resultados aproximam-se dos obtidos por Richart et al., (2010), o qual cultivando milho em consórcio com *Urochloa. ruziziensis* e solteiro em Terra Roxa no Paraná, obteve número médio de 14,8 fileiras espiga<sup>-1</sup>. De acordo com Freitas et al., (2013) o número de fileiras de grãos por espiga tem grande controle genético e, por isto, normalmente é pouco influenciado por fatores externos.

A massa de 100 grãos de milho não foi influenciada significativamente pelo consórcio com *Brachiaria decumbens*. Os resultados obtidos mostraram uma variação de 28,15 a 32,57 g para o consórcio com braquiária na linha e sem consórcio, respectivamente. Alves et al., (2013), trabalhando com dois híbridos de milho consorciados com *U. ruziziensis* em diferentes densidades, encontrou resultados semelhantes, com valores de 27,45 e 29,54 g. Segundo Pereira et al., (2009) a massa de 100 grãos é uma característica influenciada pelo genótipo, pela disponibilidade de nutrientes e pelas condições climáticas nos estágios de enchimento dos grãos, limitações que não ocorreram durante o experimento.

**TABELA 1.** Número de fileiras de grãos, massa de 100 Grãos (P100) (g) e produtividade (g m<sup>-2</sup>) de milho solteiro e consorciado com *B. decumbens* semeada em linha e a lanço, São João, PE.

| Tratamento | Fileiras de grãos         | P100               | Produtividade      |
|------------|---------------------------|--------------------|--------------------|
|            | fil. espiga <sup>-1</sup> | g                  | g m <sup>-2</sup>  |
| Solteiro   | 14,01 <sup>a</sup>        | 32,57 <sup>a</sup> | 626,5 <sup>a</sup> |

|        |                    |                    |                    |
|--------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Linha  | 13,45 <sup>a</sup> | 28,15 <sup>a</sup> | 447,3 <sup>a</sup> |
| Lanço  | 13,62 <sup>a</sup> | 31,92 <sup>a</sup> | 476,7 <sup>a</sup> |
| CV (%) | 6,78               | 13,5               | 25,08              |

\*Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

As formas de semeadura da braquiária não influenciaram significativamente na produção de grãos de milho comparado ao cultivo solteiro. Apesar do monocultivo de milho apresentar um aumento de 28,6% na produção de grãos comparado ao consórcio, os valores médios obtidos no milho solteiro ( $626,5 \text{ g m}^{-2}$ ) foram estatisticamente similares aos da semeadura em linha ( $447,3 \text{ g m}^{-2}$ ). No entanto, observa-se uma alta variabilidade nos dados de acordo com o teste de Tukey ( $p > 0,05$  %), assim, provavelmente os valores apresentariam diferenças significativa com mais repetições. Embora os resultados encontrados neste experimento corroboram com os estudos realizado por Jakelaitis et al., (2004) e Piletti et al., (2013), que não observaram diferença significativa na produtividade do milho consorciado com espécies de *Brachiaria*. Entretanto, Cruz et al., (2009) encontraram resultados diferentes do obtidos neste estudo, mostrando que o consórcio de milho com *Brachiaria decumbens* interfere negativamente na produção de grão.

## CONCLUSÕES

O consórcio com *Brachiaria decumbens* não influenciou a produtividade de milho independente dos sistemas de semeadura adotados na implantação do capim.

O uso do sistema de consórcio é o mais recomendado devido a palhada resultante agregar para uma melhora nas características físico-química do solo da região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. V. D. L.; CORRÊA, M. M.; LIMA, J. R. S.; SOUZA, E. S.; SANTORO, K. R.; ANTONINO, A. C. D. Atributos físicos, macro e micromorfológicos de Neossolos Regolíticos no agreste meridional de Pernambuco. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 39, n. 5, p. 1235-1246, 2015.

- ALVARENGA, R. C.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, M.C.M.; VILELA, L. Sistema integração lavoura-pecuária-floresta: condicionamento do solo e intensificação da produção de lavouras. Informe Agropecuário, v.31, p.59-67, 2010.
- ALVES, V. B.; PADILHA, N. de S.; GARCIA, R. A.; CECCON, G. Milho safrinha consorciado com *Urochloa ruziziensis* e produtividade da soja em sucessão. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.12, p.280-292, 2013.
- ANDRADE, J. A. S. Produção de amendoim consorciado com palma forrageira no agreste meridional pernambucano. 2012. 67 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Produção Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- ANDRADE, M.C.O. Pernambuco e o trópico. Revista Do Instituto De Estudos Brasileiros, n. 45, p. 11-20, 2007.
- CABEZAS, W. A. R. L. Manejo de gramíneas cultivadas em forma exclusiva e consorciada com *Brachiaria ruziziensis* e eficiência do nitrogênio aplicado em cobertura. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 10, n. 2, p. 130-145, 2011.
- CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. D. S.; BICUDO, S. J.; SANTOS, J. R.; ALBUQUERQUE, A. W. D.; MACHADO, C. G. Consórcio de milho e *Brachiaria decumbens* em diferentes preparos de solo. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 31, n. 4, 2009.
- FERREIRA, P. V. Estatística experimental aplicada a agronomia. 3. ed. Maceió: EDUFAL, 2000. 422 p.
- FREITAS, R. J.; NASCENTE, A. S.; SANTOS, F. L. S. População de plantas de milho consorciado com *Urochloa ruziziensis*. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia-GO, v. 43, n. 1, p. 79-87, 2013.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; FREITAS, F. C. L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-Braquiária (*Brachiaria decumbens*). Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 22, n. 4, p. 553-560, 2004.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F.; PEREIRA, A.; SILVA, A. da; FERREIRA, L. R.; VIVIAN, R. Efeitos de densidade e época de emergência de *Brachiaria brizantha* em competição com plantas de milho. Acta Scientiarum: agronomy, Maringá, v. 28, n. 3, p. 373-378, july/sept. 2006.
- PEREIRA, R. G.; ALBUQUERQUE, A. W.; MADALENA, J. A. S. Influência dos sistemas de manejo do solo sobre os componentes de produção do milho e *Brachiaria decumbens*. Revista Caatinga, Mossoró, v. 22, n.1, p.64-71, 2009.
- PILETTI, L. M. M. S.; SEGRETTI, M. L.; SOUZA, L. C. F.; FROTA, F.; SOARES, N. B.; BENTO, L. F. Produtividade e Componentes do Rendimento de Milho Safrinha em Três Sistemas de Sucessão, Em Dourados, MS. EMBRAPA. Dourados MS. p.6, 2013.
- RICHART, A.; PASLAUSKI, T.; NOZAKI, M. H.; RODRIGUES, C. M.; FEY, R. Desempenho do milho safrinha e da *Brachiaria ruziziensis* cv. Comum em consórcio. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. Recife, v.5, n.4, p.497-502, 2010.
- SANTOS, J. C. B.; SOUZA JÚNIOR, V. S.; CORRÊA, M. M.; RIBEIRO, M. R.; ALMEIDA, M. C.; BORGES, L. E. P. Caracterização de Neossolos Regolíticos da região semiárida de Pernambuco. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 683-695, 2012.
- SILVA, R. A. B.; LIMA, J. R. S.; Antonino, A. C. D.; GONDIM, P. S. S.; SOUZA, E. S.; BARROS JÚNIOR, G. Balanço hídrico em Neossolo Regolítico cultivado com braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf). Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 147-157, 2014.

## **PRODUTIVIDADE DE MILHO E MILHETO CONSORCIADO COM BRAQUIÁRIA EM SOLO ARENOSO NO AGRESTE DE PERNAMBUCO**

L. F. da Silva<sup>1</sup>; V. F. dos Santos<sup>2</sup>; J. R. de Araújo Neto<sup>2</sup>; V. P. da Silva<sup>2</sup>; G. M. Santos<sup>3</sup>; A. T. da Rocha<sup>3</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a produção dos sistemas de consórcio de milho e milheto com *Brachiaria decumbens*, nas condições edafoclimáticas do Agreste Meridional de Pernambuco. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, totalizando 12 parcelas. Os tratamentos consistiram do cultivo de milho solteiro e consorciado com braquiárias, semeadas na linha e o cultivo de milheto consorciado com *B. decumbens* na linha. Avaliaram-se o crescimento produtividade do milho e milheto e a fitomassa das plantas forrageiras. Os resultados indicam que o consórcio com *B. decumbens* não interfere no desenvolvimento e rendimento da cultura do milho e que a produção de matéria fresca (21,26 Mg ha<sup>-1</sup>) e seca (4,21 Mg ha<sup>-1</sup>) do milheto é satisfatória, no entanto, menor que os rendimentos do milho. Portanto, o consórcio entre culturas anuais e perenes é um sistema viável para as condições edafoclimáticas encontradas na região do estudo, sendo o consórcio milho com braquiária o mais recomendado.

**PALAVRAS-CHAVES:** semiárido; consórcio; *Brachiaria decumbens*.

### **INTRODUÇÃO**

As plantas forrageiras são bastante produzidas na região do Agreste Meridional de Pernambuco, sendo cultivadas geralmente, no sistema de sequeiro com pouca ou nenhuma tecnologia empregada. Isso, aliado a irregularidade pluviométrica e a baixa fertilidade natural dos solos dessa região (SANTOS *et al.*, 2012), tornam-se as principais limitações para obtenção de elevadas produtividades das culturas.

O solo dessa região é predominantemente classificado como Neossolo Regolítico Eutrófico típico, de textura arenosa, com baixo teor de MO e P, baixa retenção de água e bases trocáveis (ALMEIDA *et al.*, 2015). Segundo Santos *et al.* (2012) esses solos são formados a partir da alteração de gnaisses e granitos e apresentam sequência de horizontes A-C com frequente presença de horizonte fragipã. Para melhorar as propriedades físico-química do solo, a maioria dos produtores da região utilizam esterco (bovino, caprino e de aves) como a principal e única fonte de nutrientes e matéria orgânica. Assim, a adoção de técnicas de manejo que visam

<sup>1</sup>Graduando, Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco-Unidade Acadêmica de Garanhuns, Avenida Bom Pastor, CEP 55292-270, Garanhuns, PE. Fone (81)9 95362934. E-mail: lucas\_f.silva@hotmail.com.

<sup>2</sup>Graduando, Agronomia, UFRPE-UAG, Garanhuns, PE.

<sup>3</sup>Prof. Doutor, Agronomia, UFRPE-UAG, Garanhuns, PE.

umentar a retenção de água no solo, o teor de MO e melhorar a dinâmica de nutrientes, é de fundamental importância nessa região.

Atualmente, a utilização da tecnologia de consórcios, que permitem a exploração de forrageiras perenes durante o ciclo das culturas anuais, como o consórcio milho e milheto com braquiárias, tem sido uma das principais ferramentas utilizadas para a intensificação da exploração agropecuária no Brasil (SILVA *et al.*, 2015). O consórcio de culturas anuais com forrageiras, além de contribuir na melhoria das características físico-químicas e na manutenção da umidade do solo (SEIDEL *et al.*, 2014), é uma importante medida para o controle das plantas daninhas e aumento da rentabilidade do produtor (MIRANDA, 2015).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o consórcio de milho e milheto com *Brachiaria decumbens*, quanto ao desenvolvimento das plantas de milho e milheto e à capacidade de produção de matéria seca pelas forrageiras, no Agreste Meridional do Estado Pernambuco.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma propriedade localizada no município de São João, pertencente à mesorregião do Agreste Meridional de Pernambuco, nas coordenadas 08° 52' 33" S e 36° 22' 01" W, a 715 m de altitude. O clima predominante na região é o As', que equivale a um clima quente e úmido, conforme classificação de Köppen (ANDRADE, 2007). A precipitação pluvial anual média é de 782 mm, concentrado principalmente nos meses de maio a agosto (SILVA *et al.*, 2014).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, totalizando 12 parcelas. Os tratamentos consistiram do cultivo de milho solteiro e consorciado com *Brachiaria decumbens* cv. *Basilisk*, distribuídas na linha e o cultivo de milheto consorciado com *B. decumbens* cv. *Basilisk* na linha.

O preparo do solo seguiu o sistema convencional, com aração e gradagem, sendo realizada uma adubação orgânica, utilizando-se 4 Mg ha<sup>-1</sup> de esterco aviário. Na semeadura, foram utilizados 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 06-24-12 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, na forma de uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio. Na adubação de cobertura, foram aplicados 32,4 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de uréia (45% de N) e 14,4 kg ha<sup>-1</sup> de KCl (60% de K<sub>2</sub>O), parcelados aos 30 e 45 dias após a semeadura (DAS).

A sementeira foi realizada manualmente, no dia 27 de maio de 2017, utilizando-se o milho híbrido Feroz (98% de germinação), colocando-se 4,4 sementes  $m^{-1}$  no espaçamento de 0,8 m entrelinhas, garantindo um estande de 54390 plantas  $ha^{-1}$ . Para o milheto, foi utilizada a variedade BRS 1501 no espaçamento de 0,70 m e estande 180000 plantas  $ha^{-1}$ , colocando-se 12,6 sementes  $m^{-1}$ . As braquiárias foram semeadas no mesmo dia, utilizando-se a densidade de 4 kg  $ha^{-1}$  de sementes puras viáveis, na profundidade de 2 a 3 cm.

Aos 128 dias após a sementeira do milho, foram coletados dados da altura da planta (AP), medida do nível do solo até o nó da inserção do pendão, diâmetro do colmo (DC), medido com paquímetro digital, a partir da média de dez plantas, tomadas aleatoriamente na área útil de cada parcela. Para determinar a matéria seca do milho, cortaram-se também dez plantas aleatórias em cada parcela, ao nível do solo, separando-se as partes das plantas (espigas e folha + caule), em seguida, foram submetidos à secagem em estufa de circulação forçada, a 65°C, até adquirir peso constante. O manejo do milheto foi realizado em dois momentos, aos 70 e 128 DAS (rebrotas), através do corte de dez plantas aleatórias em cada parcela que foram pesadas e levadas para secagem em estufa a 65 °C até estabilização do peso, para determinação da matéria seca. A produtividade da massa verde e seca do milheto foi realizada a partir da soma dos cortes. A altura das plantas e o diâmetro do colmo foi determinada com base na média também de dez plantas.

O rendimento de massa de *B. decumbens* foi obtido através do corte de uma amostra aleatória de 1  $m^2$  (retângulo de 1 x 1 m). As plantas foram retiradas e levadas para secagem em estufa a 65 °C, onde permaneceram até a obtenção de massa constante. Após secagem, as amostras foram pesadas em balança analítica para determinação da produtividade de massa seca, sendo as quantidades extrapoladas em kg  $ha^{-1}$ . O rendimento de massa total foi obtido da soma da massa da forrageira com milho e milheto.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F, e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise de variância não revelou diferença entre os tratamentos de consórcio e cultivo solteiro do milho para as variáveis avaliadas (Tabela 1). Assim, o consórcio com *B. decumbens* não comprometeu a produção e desenvolvimento do milho.

**TABELA 1.** Altura e diâmetro das plantas de milho solteiro e consorciado com *Brachiaria* semeada na linha e milho com *Brachiaria* em linha, São João, PE.

| Tratamento                             | Altura da planta | Diâmetro da planta |
|--|------------------|--------------------|
|  | Cm               | Mm                 |
| Milho solteiro                         | 156,7a           | 20,49a             |
| Milho + <i>B. decumbens</i> em linha   | 156,1a           | 18,57a             |
| Milheto + <i>B. decumbens</i> em linha | 138, 57b         | 5,81b              |
| CV (%)                                 | 3,6              | 11,32              |

\*Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Para a altura das plantas foi constatado que as plantas de milho solteiro apresentaram maior altura em relação aos tratamentos consorciados, também demonstrado na tabela 1, demonstrando que foram semelhantes estatisticamente. A ausência de interferência está de acordo com Aukar (2011), que investigando diferentes densidades de *Brachiaria ruziziensis* semeadas na entrelinha do milho safrinha (0,90 m), não encontrou influência da braquiária para a altura das plantas de milho. O milheto consorciado com *Brachiaria* apresentou menor altura em relação a cultura do milho.

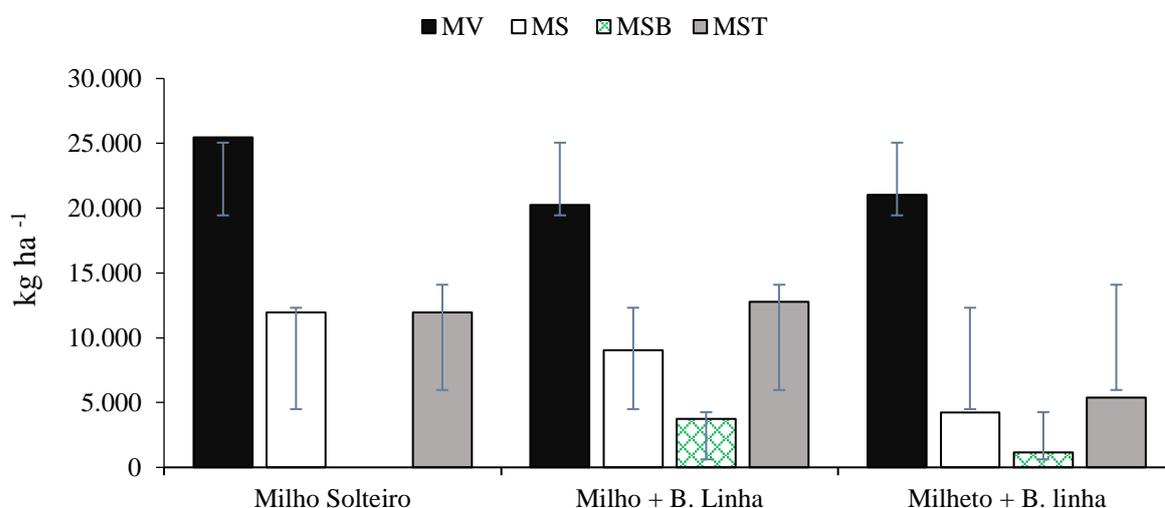
Para o diâmetro das plantas não se observou diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre os cultivos solteiro e consorciado de milho. No entanto, observa-se que o monocultivo de milho se sobressaiu em relação ao consórcio, com valores médios de 20,49 e 18,57 mm respectivamente. A cultura do milheto devido suas características morfológicas apresentou o menor diâmetro, diferindo estatisticamente dos demais tratamento.

Com relação ao rendimento de massa verde, não foram verificadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) para os tratamentos conforme Figura 1. As maiores produções de matéria fresca foram encontradas no cultivo de milho solteiro (25,45 Mg ha<sup>-1</sup>) e milheto (21,26 Mg ha<sup>-1</sup>) considerando os dois cortes.

A maior produtividade de matéria seca das plantas de milho foi observada no cultivo solteiro (11,95 Mg ha<sup>-1</sup>), enquanto que o consórcio com braquiárias semeadas na linha obteve uma média de 9,04 Mg ha<sup>-1</sup>, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos. Os rendimentos de MS deste experimento foram muito superiores aos resultados encontrados por Sousa *et al.* (2015), que investigando diferentes métodos de implantação de *Brachiaria decumbens* cv. *Basilisk* e *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu*, obtiveram um valor médio de 4,81

Mg ha<sup>-1</sup> no consórcio de milho com *B. decumbens*. As menores produções de matéria seca foram observadas no milho consorciado com braquiária na linha (4,21 Mg ha<sup>-1</sup>), diferindo estatisticamente ( $p>0,05$ ) dos tratamentos com milho. Entretanto, nota-se uma proximidade desses valores com os rendimentos do milho encontrados pelo mesmo autor, demonstrando que o milho é uma boa alternativa para produção de MS nas condições edafoclimáticas deste estudo.

O consórcio de milho com *Brachiaria decumbens* se torna viável do ponto de vista agrônomo e zootécnico para a região, pois a produção de matéria fresca e seca desse sistema é relativamente alta, favorecendo o aumento de resíduos vegetais e a cobertura do solo, enquanto que a braquiária poderá ser utilizada para o pastejo de animais.



**FIGURA 1.** Rendimento de massa verde (MV), massa seca (MS), massa seca da braquiária (MSB) e massa seca total (MST) de milho solteiro e consorciado com *B. decumbens* semeada na linha e milheto com *Brachiaria* em linha, São João, PE.

A produção de matéria seca total que compreende o somatório das matérias seca das forrageiras, foi maior para o consórcio com a braquiária semeada na linha (13,18 Mg ha<sup>-1</sup>), promovendo um incremento de matéria seca no agrossistema de 1,22 Mg ha<sup>-1</sup> comparado ao cultivo de milheto com braquiária que apresentou a menor produção de MST (5,36 Mg ha<sup>-1</sup>). No entanto, não houve diferenças significativas em relação ao tratamento de milho solteiro.

Para as condições edafoclimáticas de São João, Pernambuco, recomenda-se o sistema de consórcio entre essas espécies forrageiras e anuais, aumentando a proteção do solo e o acúmulo de MO nesse ambiente, diminuindo os riscos de perdas de solo.

## CONCLUSÃO

O consórcio com *Brachiaria decumbens* não influenciou a produtividade de milho. A produtividade do milheto foi inferior ao milho, assim, nas condições do experimento, o consórcio de milho com braquiária é o modelo de cultivo mais recomendado.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. V. D. L.; CORRÊA, M. M.; LIMA, J. R. S.; SOUZA, E. S.; SANTORO, K. R.; ANTONINO, A. C. D. Atributos físicos, macro e micromorfológicos de Neossolos Regolíticos no agreste meridional de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, n. 5, p. 1235-1246, 2015.
- ANDRADE, M.C.O. Pernambuco e o trópico. **Revista Do Instituto De Estudos Brasileiros**, n. 45, p. 11-20, 2007.
- AUKAR, M. C. M. **Produção de palha e grãos do consórcio milho-braquiária: Efeito da população de plantas de *Brachiaria ruziziensis***. 2011, 69 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente.
- FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada a agronomia**. 3. ed. Maceió: EDUFAL, 2000. 422 p.
- MIRANDA, R. A. S. **Atributos químicos de um latossolo e produtividade de soja e milho em sistema de consórcio milho e *brachiaria brizantha* cv. marandu em função de fontes de nitrogênio**. 2015. 71f. Tese (mestrado em agronomia). Universidade federal da grande dourados, MS.
- SANTOS, J. C. B.; SOUZA JÚNIOR, V. S.; CORRÊA, M. M.; RIBEIRO, M. R.; ALMEIDA, M. C.; BORGES, L. E. P. Caracterização de Neossolos Regolíticos da região semiárida de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 683-695, 2012.
- SEIDEL, P. E.; GERHARDT, S.; FERNANDO, L.; CASTAGNARA, D. D.; NERES, M. A. Efeito da época e sistema de semeadura da *Brachiaria brizantha* em consórcio com o milho, sobre os componentes de produção e propriedades físicas do solo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 55-66, 2014.
- SILVA, R. A. B.; LIMA, J. R. S.; Antonino, A. C. D.; GONDIM, P. S. S.; SOUZA, E. S.; BARROS JÚNIOR, G. Balanço hídrico em Neossolo Regolítico cultivado com braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 147-157, 2014.
- SILVA, D. V.; PEREIRA, G. A. M.; FREITAS, M. D.; SILVA, A. D.; SEDIYAMA, T.; SILVA, G. S.; FERREIRA, L. R.; CECON, P. R. Produtividade e teor de nutrientes do milho em consórcio com braquiária. **Ciência Rural**, v. 45, n. 8, p. 1394-1400, 2015.
- SOUZA, J. P. S.; OLIVEIRA JR, L. F. G.; FAGUNDES, J. L.; LIMA, T. S. Métodos de implantação de *Brachiaria* SP. em consórcio com milho verde. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 3, p. 875-882, 2015.

## PRODUTIVIDADE DO COENTRO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

M. B. da Silva<sup>1</sup>; J. S. da Silva<sup>2</sup>; A. M. de Oliveira<sup>2</sup>; C. B. da Silva<sup>3</sup>; M. A. L. dos Santos<sup>4</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se com esse trabalho avaliar a produtividade da cultura do coentro (*Coriandrum sativum* L.) em função de lâminas de irrigação no Agreste de Alagoas. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Alagoas, *Campus* Arapiraca, no período de setembro a outubro de 2018. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), o tratamento foi estabelecido pela lâmina de irrigação constituída por cinco níveis, representadas por: L1=50% L2=75% L3=100% L4=125% e L5=150% da Evapotranspiração (ETc). As variáveis analisadas foram: Altura da Planta (AP), Número de Hastes (NH), Comprimento da Raiz (CR), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Fresca da Raiz (MFR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Massa Seca da Raiz (MSR) e Massa Seca Total (MST). Os dados foram submetidos à análise de regressão utilizando o *software* estatístico SISVAR. Observou-se que foi significativo para maioria das variáveis estudadas e não significativa para: Comprimento da Raiz (CR), Massa Fresca da Raiz (MFR) e Massa Seca da Raiz (MSR). Sendo a melhor produtividade da cultura do coentro com a lâmina 108,36% da ETc.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coriandrum sativum*, irrigação, hortícola.

## INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma hortaliça herbácea pertencente à família Apiaceae, tendo sua origem da bacia do Mar Mediterrâneo (JOLY, 2002). As suas folhas verdes e suas sementes são utilizadas na composição de diversos pratos da culinária brasileira, sendo usada para tempero e especiaria no preparo de carne defumada (PEDROSA et al., 1984).

O coentro é um fruto-semente, geralmente comercializado por inteiro. Ainda que seja apontado como uma cultura de “fundo de quintal”, tem grande influência socioeconômica e detém um elevado valor de mercado, visto que, tem alto número de produtores envolvido com a produção, especialmente na horticultura do Nordeste do Brasil. Nesta mesma região do país são encontradas condições prósperas em relação ao clima, possibilitando o cultivo durante o ano todo (SILVA et al., 2012).

<sup>1</sup>Acadêmico de Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82)9 96641209. E-mail: matheusbs1542@gmail.com.

<sup>2</sup>Acadêmico de Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>3</sup>Mestranda, Agricultura e Ambiente, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>4</sup>Prof. Doutor, Depto de Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

No Estado de Alagoas a cultura do coentro, especificamente a cultivar Verdão, é cultivada em quase todas as microrregiões por pequenos e médios produtores. A região Agreste de Alagoas é o maior polo produtor de hortaliças no Estado, contando com 1.300 produtores, onde 90% do que é consumido no mercado interno alagoano é originado desses produtores (EMBRAPA, 2012).

Dado ao clima da região Nordeste com chuvas bastante inconstantes, esta cultura é produzida com irrigação e em pequenas áreas, como hortas domésticas, escolares e comunitárias (GRANJEIRO et al., 2008). Considerando a água como um recurso escasso e o principal fator limitante para a produção das culturas, e, além disso, os baixos índices pluviométricos para esta região, o uso da irrigação assim como seu manejo adequado, declara-se como fator determinante na produtividade das hortaliças no agreste. Não apenas a quantidade ideal a ser aplicada, mas também a qualidade da água de irrigação pode limitar a produção (OLIVEIRA et al., 2015).

Objetivou-se com esse trabalho avaliar produtividade da cultura do coentro (*Coriandrum sativum* L.) em função de lâminas de irrigação no Agreste de Alagoas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada no período de setembro a outubro de 2018, na casa de vegetação do *Campus* Arapiraca da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), localizada no município de Arapiraca, Alagoas, Brasil, com coordenadas geográficas 9° 41' 56" de latitude sul e 36° 41' 08" de longitude oeste e altitude de 325 m e com solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), o tratamento foi estabelecido pela lâmina de irrigação constituída por cinco níveis, representadas por: L1=50% L2=75% L3=100% L4=125% e L5=150% da Evapotranspiração (ET<sub>c</sub>). Foram utilizados 25 vasos, estes foram organizados em 20 parcelas + 5 lisímetros. O experimento foi sustentado por bancadas, onde os recipientes plásticos (parcelas + lisímetros) foram organizados em cinco colunas por cinco linhas (5x5), sendo a última coluna estabelecida pelos cinco lisímetros.

Para a semeadura utilizou-se 15 a 20 sementes (cultivar Verdão) por cada recipiente plástico. A limpeza foi realizada quando necessário de modo manual. A irrigação foi realizada com base na evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>), sendo esta obtida diretamente de dados

adquiridos de lisímetros de drenagem existentes na própria área experimental. Sendo a irrigação realizada manualmente com a água da Casal (Companhia de Saneamento de Alagoas) que tem  $0,1 \text{ dS m}^{-1}$ .

Após a semeadura passaram 30 dias até a colheita, logo após a colheita, foram analisada as seguintes variáveis da cultura do coentro: Altura da Planta (AP), Número de Hastes (NH), Comprimento da Raiz (CR), Massa Fresca da Parte Aérea (MSPA), Massa Fresca da Raiz (MFR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Massa Seca da Raiz (MSR) e Massa Seca Total (MST). A Massa fresca foi colocada para secagem na estufa a  $60^\circ\text{C}$  durante 24 horas, até atingir um peso constante, assim, logo após este procedimento foi realizada a pesagem e obtenção da Massa seca.

Os dados foram tabulados, e posteriormente foram submetidos à análise de regressão utilizando o software estatístico SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

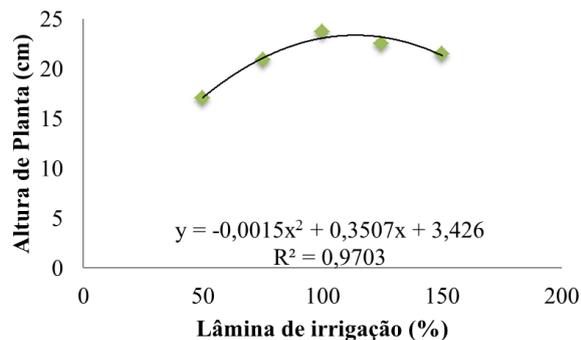
Os dados coletados mostraram que houve efeito significativo das lâminas de irrigação para as avaliações realizadas no coentro, atingindo significativamente: Altura de Planta (AP), Número de Hastes (NH), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), e Massa Seca Total (MST) (Tabela 1).

| QUADRADOS MÉDIOS |    |         |        |                    |          |                    |        |                    |        |
|------------------|----|---------|--------|--------------------|----------|--------------------|--------|--------------------|--------|
|                  | GL | AP      | NH     | CR                 | MFPA     | MFR                | MSPA   | MSR                | MST    |
| Lâminas          | 4  | 24,78** | 0,79** | 8,56 <sup>Ns</sup> | 163,65** | 1,01 <sup>Ns</sup> | 2,76** | 0,33 <sup>Ns</sup> | 4,13** |
| Erro             | 15 | 2,26    | 0,07   | 9,45               | 7,89     | 0,41               | 0,08   | 0,13               | 0,29   |
| Total            | 19 |         |        |                    |          |                    |        |                    |        |
| CV               |    | 7,12    | 5,61   | 18,11              | 16,49    | 34,20              | 13,44  | 44,05              | 18,19  |

\* e \*\* significativo a 5% de probabilidade; <sup>Ns</sup> não significativo

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância: Altura de Planta (AP), Número de Hastes (NH), Comprimento da Raiz (CR), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Fresca da Raiz (MFR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Massa Seca da Raiz (MSR) e Massa Seca Total (MST).

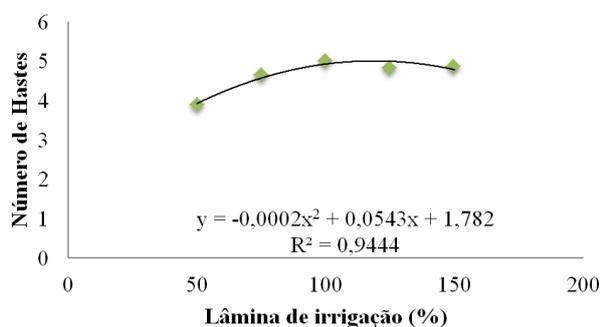
O maior desenvolvimento da variável Altura de Planta foi obtido na lâmina de 116,9% (ETc) atingindo uma altura de 23,92 cm, decrescendo após essa lâmina (Figura 1).



**Figura 1.** Resposta da Altura da Planta em diferentes lâminas de irrigação.

Diferente dos resultados obtido por Oliveira et al. (2015) que mostra resultados não significativos para esta variável.

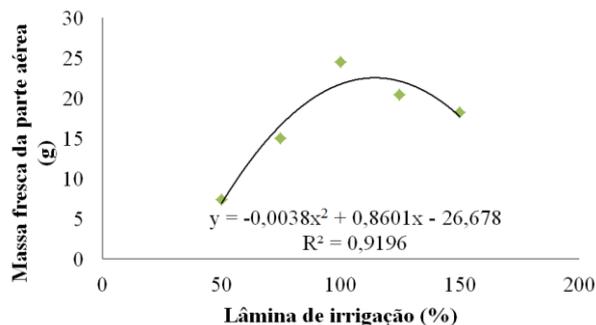
O maior desenvolvimento da variável Número de hastes foi obtido na lâmina de 135,75% (ETc) atingindo um número de 5 hastes, decrescendo após essa lâmina (Figura 2).



**Figura 2.** Resposta do Número de Hastes em diferentes lâminas de irrigação.

Informações iguais foram obtidas por Oliveira et al. (2015) e Medeiros et al. (1998) que mostraram valores significativo para a variável abordada.

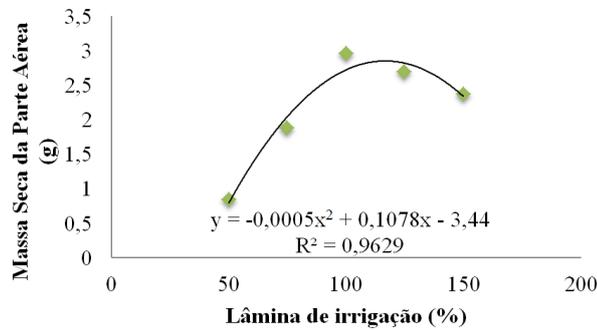
O maior desenvolvimento da variável Massa Fresca da Parte Aérea foi obtido na lâmina de 113,17% (ETc) atingindo 21,99 g, decrescendo após essa lâmina (Figura 3).



**Figura 3.** Resposta da Massa Fresca da Parte Aérea em diferentes lâminas de irrigação.

Referente a esta variável, Oliveira et al. (2015) relata que a lâmina não influencia na massa fresca parte aérea. Contudo, no ciclo da cultura apurou-se que a lâmina tem influência na massa fresca parte aérea.

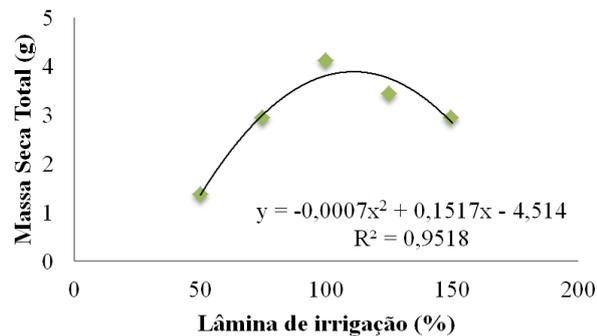
O maior desenvolvimento da variável Massa Seca da Parte Aérea foi obtido na lâmina de 107,8% (ETc) atingindo 2,37 g, decrescendo após essa lâmina (Figura 4).



**Figura 4.** Resposta da Massa Seca da Parte Aérea em diferentes lâminas de irrigação.

De acordo com Oliveira et al. (2015) observaram resultados não significativos para massa seca parte aérea. Logo, nesse experimento valores significativos foram colhidos, mostrando que a lâmina tem importância para massa seca parte aérea.

O maior desenvolvimento da variável Massa Seca Total foi obtido na lâmina de 108,36% (ETc) atingindo uma produtividade de 3,70 g, decrescendo após essa lâmina (Figura 5).



**Figura 5.** Resposta da Massa Seca Total em diferentes lâminas de irrigação.

Sobre esta variável de Massa Seca Total foi analisada por Oliveira et al. (2015) que descreveu efeito significativo e gerou assim um crescimento linear. Enquanto que a resposta obtida no resultado do experimento apresenta crescimento quadrática.

## CONCLUSÃO

Nas condições desta pesquisa, as lâminas de irrigação afetam a produtividade da cultura do coentro, sendo a maior produtividade da cultura do coentro com a lâmina de 108,36% da Evapotranspiração (ETc).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed.-Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.
- EMBRAPA. Produção de hortaliças é alternativa ao cultivo de fumo no agreste alagoano, 2012.
- GRANJEIRO, L. C.; et al. Crescimento e produtividade de coentro e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. Revista ciência agrotécnica. Lavras, v. 32, n. 1, p. 55-60, 2008.
- JOLY, A.B. Botânica: introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Editora Nacional. 2002. 777p.
- MEDEIROS, J.F.D.S.; et al. Efeitos da qualidade e quantidade da água de irrigação sobre o coentro cultivado em substrato inicialmente salino. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 2, n. 1, p. 22-26, 1998.
- PEDROSA, F.S.; NEGREIROS, M.Z.; NOGUEIRA, I.C.C. Aspectos da cultura do coentro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 10, n. 120, p. 75-78, 1984.
- OLIVEIRA, F. de A.; et al. Resposta da cultura do coentro (*Coriandrum Sativum* L.) em função da quantidade e qualidade da água de irrigação. São Cristóvão/SE – UFS, XXV CONIRD – Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, 2015.
- SILVA, M.A.D.; COELHO JÚNIOR, L.F.; SANTOS, A.P. Vigor de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) provenientes de sistemas orgânico e convencional. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu, v.14, n.esp., p.192-196, 2012.

## PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO COMUM SOB APLICAÇÃO DE BIOCARVÃO NO SOLO

V. F. A. Neto<sup>1</sup>; R. H. S. dos Santos<sup>2</sup>; H. R. dos Santos<sup>2</sup>; J. C. S. Júnior<sup>2</sup>; M. S. Dias<sup>3</sup>; A. W. Albuquerque<sup>4</sup>

**RESUMO:** O biocarvão tem atraído a atenção da comunidade científica, por causa das suas promissoras aplicabilidades em diferentes áreas, a nível ambiental e econômico, podendo contribuir melhorando os níveis de fertilidade do solo, sobre o crescimento e produtividade de culturas de interesse agrícola. A cultura do feijoeiro apresenta uma importância econômica e social significativa no Brasil, pelo fato de ser uma cultura cultivada em grande parte por pequenos agricultores. Assim, objetivou-se com este trabalho, avaliar o desenvolvimento e a produtividade na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) quando submetido a aplicação do biocarvão. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, cujos fatores foram quatro classes granulométricas: 0,42 mm; 0,84 mm; 1,26 mm e 1,68 mm, e quatro doses de biocarvão: 8 t ha<sup>-1</sup> (43 g por vaso); 16 t ha<sup>-1</sup> (86 g por vaso); 24 t ha<sup>-1</sup> (129 g por vaso) e 32 t ha<sup>-1</sup> (172 g por vaso), com um tratamento adicional sem biocarvão, acrescidos em quatro repetições. Foram avaliados: número de vargem por planta (NVP); peso de grão por planta (PGP) e relação da massa de 100 grãos (r100). As diferentes classes granulométricas não influenciaram o crescimento do feijoeiro. A dose de biocarvão que obteve resposta de melhor desenvolvimento agrônomico referente a produtividade foi alcançada com as dosagens de 32 t ha<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris* L.; desenvolvimento; biochar.

### INTRODUÇÃO

O biocarvão tem atraído a atenção da comunidade científica, por causa das suas promissoras aplicabilidades em diferentes áreas, a nível ambiental e econômico (Qian et al., 2015). Posto isto, biocarvão é um produto sólido obtido através da decomposição térmica (pirólise) de biomassa em ambiente com baixa concentração ou ausência de oxigênio (O<sub>2</sub>) sob temperaturas consideradas baixas (<700 °C) e se difere do carvão vegetal, na sua obtenção e destinação, mas não como fonte de energia (LEHMANN; JOSEPH, 2015).

O biocarvão pode contribuir para a elevação dos níveis de pH, Ca trocável, P extraível, capacidade de troca catiônica (CTC), e na capacidade de agregação das partículas do solo. A mistura de substratos com o biocarvão, buscando a melhoria das propriedades físico-químicas do solo, tem sido evidenciada em alguns trabalhos como um recurso valioso que pode melhorar o rendimento das culturas em solos tropicais ácidos e inférteis, podendo ser utilizado por agricultores com a finalidade de aumentar a produtividade de culturas de importância agrícola e promover o estoque de carbono no solo (ZANETTI, M. et al., 2003; GOMES et al., 2004;

<sup>1</sup>Graduando, Agronomia, Centro de Ciências Agrárias-UFAL, BR-104, CEP 57100-000, Rio Largo, AL. Fone (82)9 9161 8205. E-mail: vicente.nt@outlook.com

<sup>2</sup>Graduando, Agronomia, CECA-UFAL, Rio Largo, AL.

<sup>3</sup>Mestrando, Irrigação e Drenagem, UFCG, Campina Grande, PB.

<sup>4</sup>Prof. Doutor, Depto de Agronomia, CECA-UFAL, Rio Largo, AL.

MENDONÇA et al., 2005; LEHMANN; STEPHEN, 2009; ; MAIA, C.M.B.F.; MADARI, B.E.; NOVOTNY, E.H., 2011; LIMA, 2012).

A cultura do feijoeiro apresenta uma importância econômica e social significativa no Brasil, pelo fato de ser uma cultura que é cultivada em grande parte por pequenos agricultores. Sua importância extrapola o aspecto econômico, por sua relevância enquanto fator de segurança alimentar e nutricional e cultural na culinária de diversos países e culturas. O Brasil obteve uma média nacional de produção de feijão, na safra 2016/2017, estimada em 3.052,4 mil toneladas (Conab, 2017).

A produtividade de grãos de feijão varia conforme a região, pois depende de fatores como o clima, a época de plantio e do nível tecnológico utilizado. Contudo, novos sistemas e novas tecnologias de produção, que sejam adequadas para as diferentes condições ambientais, aliando a produção de alimentos com a preservação da biodiversidade do solo e da água, podem contribuir para a redução dos problemas ambientais (PETTER, 2010).

Assim, objetivou-se com este trabalho, avaliar o desenvolvimento e a produtividade na cultura do feijoeiro quando submetido a aplicação do biocarvão.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, Campus Delza Gitaí, Km 85, Rio Largo – AL, situada a 9° e 29'45" de latitude sul, 35° e 49'54" de longitude oeste e 165 m de altitude. Pela classificação de Köppen, a área de estudo enquadra-se no tipo climático As', é tropical litorâneo úmido, com sol nos meses de setembro até maio, da primavera até o verão, com temperatura variando em torno de 19 °C à 32° C.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em fatorial misto, cujos fatores foram compostos pela combinação de quatro classes granulométricas (qualitativo): 0,42 mm; 0,84 mm; 1,26 mm e 1,68 mm, e quatro doses de cada granulometria (quantitativo): 8 t ha<sup>-1</sup> (43 g por vaso); 16 t ha<sup>-1</sup> (86 g por vaso); 24 t ha<sup>-1</sup> (129 g por vaso) e 32 t ha<sup>-1</sup> (172 g por vaso), com um tratamento adicional sem biocarvão, acrescidos em quatro repetições.

As misturas de solo e biocarvão foram colocadas em vasos de polietileno com 26 cm de diâmetro e capacidade para 10 dm<sup>-3</sup>, os quais possuíam orifício para drenagem no fundo revestido com Tecido de Polipropileno. Na ocasião do estudo, foram semeadas quatro sementes por vaso, de feijão comum (*P. vulgaris* L.). BRS Agreste, sendo que aos 10 dias após a semeadura (DAS), foi realizado o desbaste das plântulas menos vigorosas, deixando-se apenas uma planta por vaso. Durante o desenvolvimento da cultura, manteve-se a capacidade de campo

do solo em torno de 70%, com irrigação mantida diariamente de acordo com a necessidade hídrica da cultura, para isso foram pesados quatro vasos, saturaram-se os vasos com água, envolvendo-os individualmente com plástico, de forma a forçar a perda de água apenas por drenagem (GERVÁSIO, 2000).

Aos oitenta dias após a semeadura (DAS), em plena maturação de colheita (R9), foram colhidas todas as parcelas do experimento e avaliou-se os seguintes índices: número de vagem por planta (NVP); peso de grão por planta (PGP) e relação da massa de 100 grãos (r100). Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F ( $p < 0,05$ ), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Para as variáveis quantitativas foram ajustadas equações de regressão, utilizando-se o software ASSISTAT versão 7.7.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

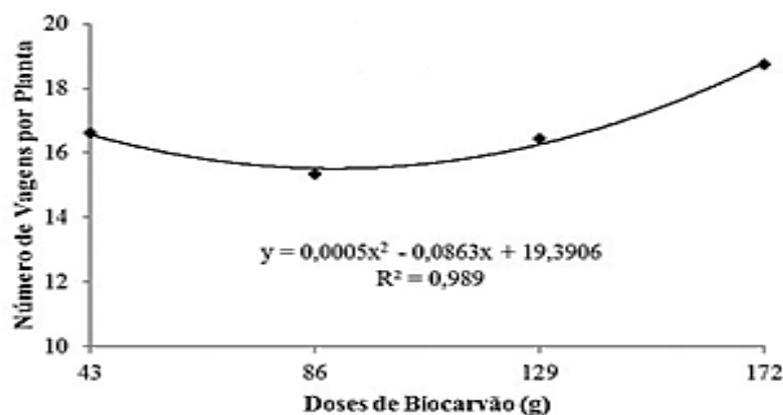
De acordo com dados agronômicos da análise de variância, obtidos do cultivo de feijão comum aos 80 DAS na presença de biocarvão **tabela 1**. Constatou-se que para o fator granulometrias, não ocorreu significância estatística para qualquer variável estudada no crescimento de plantas de feijão comum. Para o fator doses, foi constatado significância ( $p < 0,05$ ) para a variável PGP. Com relação à interação (granulometrias x doses de biochar), não foi constatada significância para as variáveis analisadas no estudo, demonstrando assim que ambos os fatores são independentes.

**Tabela 1.** Resumo das análises de variância para os componentes de produção: NVP; PGP e r100 feijão comum cultivado sob diferentes granulometrias e doses de biocarvão.

| Fator de variação     | GL  | VALORES DE QUADRADOS MÉDIOS |                      |                      |
|-----------------------|-----|-----------------------------|----------------------|----------------------|
|                       |     | NVP                         | PGP                  | r100                 |
| Granulometrias (I)    | 3   | 0,3073 <sup>ns</sup>        | 6,4237 <sup>ns</sup> | 0,7353 <sup>ns</sup> |
| Doses de biochar (II) | (3) | 31,9739 <sup>-</sup>        | 15,9872 <sup>-</sup> | 2,7098 <sup>-</sup>  |
| Reg. Linear           | 1   | 44,2531 <sup>ns</sup>       | 33,1080 <sup>*</sup> | 3,0725 <sup>ns</sup> |
| Interação (I x II)    | 9   | 11,9739 <sup>ns</sup>       | 5,4960 <sup>ns</sup> | 6,1006 <sup>ns</sup> |
| Erro                  | 51  | 12,3088                     | 4,1617               | 3,0725               |
| CV (%)                |     | 20,87                       | 14,57                | 7,08                 |

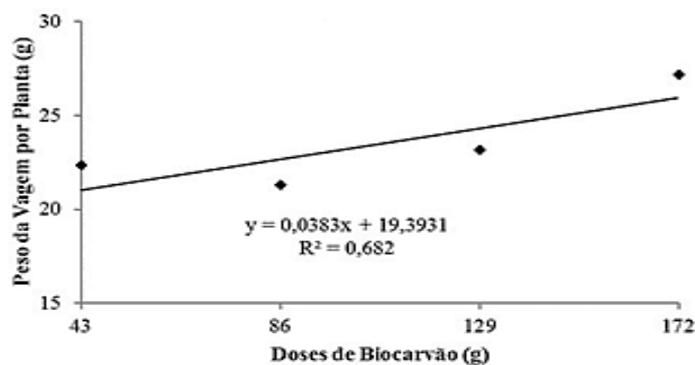
-- Os tratamentos são quantitativos, o Teste F não se aplica; \* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; <sup>ns</sup> não significativo.

Para a variável NVP, os valores elevaram-se de 16 para 18 vagens por planta, com a adição do biocarvão na dose de 172 g/vaso (32 t ha<sup>-1</sup>) (**Figura 1**). Segundo Ávila et al. (2010), em seus estudos utilizando o cultivo de feijão comum com e sem irrigação, para a mesma cultivar, obteve NVP iguais a 13 e 21, respectivamente. O biocarvão pode potencialmente ser usado como insumo para melhorar a qualidade do solo e a produtividade das culturas. O biocarvão aumenta o fornecimento de nutrientes ao sistema (ALBUQUERQUE et al., 2014) e, devido ao seu alto teor de matéria orgânica, melhora diversos atributos físicos, químicos e biológicos do solo.

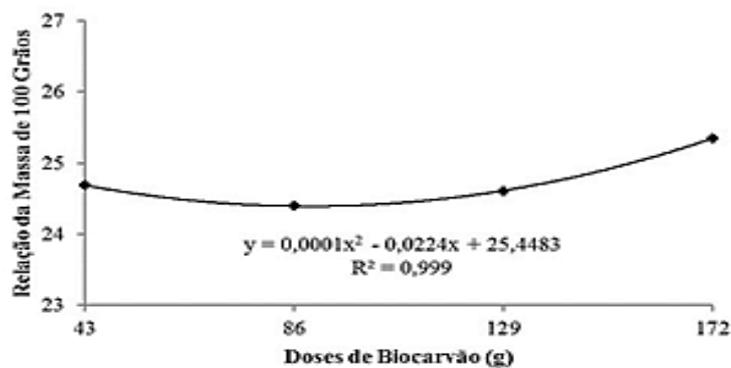


**Figura 1.** Número de vagens por plantas de feijão, em função das diferentes doses de biocarvão.

Para as variáveis PGP (**Figura 2**) e r100 (**Figura 3**), os aumentos na produção, foram de 12,11% e 2,6%, respectivamente, com a adição de biocarvão na dose de 172 g/vaso (32 t ha<sup>-1</sup>)



**Figura 2.** Peso de vagens por plantas de feijão, em função das diferentes doses de biocarvão.



**Figura 3.** Relação da massa de 100 grãos de feijão, em função das diferentes doses de biocarvão.

Segundo Ramos, Lemos e Silva (2005), NVP, PGP e r100 são considerados os principais componentes que influenciam a produtividade, que da mesma forma, respondeu de maneira significativa.

Mete et al., (2015) também testaram a aplicação conjunta de biocarvão com a adição de fertilizante NPK em um solo de caráter alcalino no cultivo de soja. Resultados mostraram que aplicação simultânea de ambos os produtos elevou, em média, o rendimento na produção de biomassa e sementes em 361% e 391%, respectivamente.

## **CONCLUSÃO**

Com base nos resultados obtidos, constatamos que as diferentes classes granulométricas não influenciaram o crescimento do feijoeiro.

Todavia, a adição do biocarvão no solo aumentou o número de vagens e o peso de grãos por planta na cultura do feijão.

Diante da adição de biocarvão, com a dosagem de 32 t ha<sup>-1</sup> foi obtido um desenvolvimento agrônomo referente à produtividade alcançando uma elevação de 16 a 18 NVP.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ÁVILA, M. R.; BARIZÃO, D. A. O.; GOMES, E. P.; FEDRI, G.; ALBRECHT, L. P. Cultivo do feijoeiro no outono/inverno associado à aplicação de bioestimulante e adubo foliar na presença e ausência de irrigação. *Scientia Agrária*, Curitiba, v. 11, n. 3, p. 221-230, 2010.

CONAB. Safra 2016/2017: Primeiro Levantamento/Intenção de plantio Acompanhamento da safra brasileira: grãos. 68 p. Out. de 2013. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_10\\_06\\_09\\_01\\_00\\_boletim\\_outubro\\_1o.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_10_06_09_01_00_boletim_outubro_1o.pdf)> Acesso em: 22 de Mar. de 2017.

GERVÁSIO, E. S.; CARVALHO, J. A.; SANTANA, M. J. de. Efeito da salinidade da água de irrigação na produção da alface americana. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 125- 128, 2000.

GOMES, J. M; PAIVA, H. N. de. **Viveiros florestais**: propagação sexuada. 3ª ed., Viçosa:UFV, 116 p. 2004.

LEHMANN J; JOSEPH S. Biochar for Environmental Management: An Introduction. In: *Biochar for Environmental Management - Science and Technology*, 2nd ed. Earthscan; 2015.

LEHMANN, J. e STEPHEN J. Biochar for environmental management: science and technology. London: **Earthscan**, 2009, p. 1-12.

LIMA, A. B. **Influência da cobertura vegetal nas comunidades de bactérias em terra Preta de Índio na Amazônia Central Brasileira**. CENA/USP, Piracicaba, 2012. 116p. (Tese de Doutorado).

MAIA, C.M.B.F.; MADARI, B.E.; NOVOTNY, E.H. Advances in biochar research in Brazil. *Dynamic soil, Dynamic plant*, v.5, p.53-58, 2011.

MENDONÇA, E.S. e MATOS, E.S. *Matéria orgânica do solo; métodos de análises*. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2005. 107p.

METE, F.Z., MIA, S., DIJKSTRA, F.A., ABUYUSUF, M., HOSSAIN, A.S.M.I. Synergistic Effects of Biochar and NPK Fertilizer on Soybean Yield in an Alkaline Soil. ***Pedosphere***, v. 25, p. 713–719, 2015. doi:10.1016/S1002- 0160(15)30052-7.

PETTER, FA. **Biomassa carbonizada como condicionador de solo: aspectos agronômicos e ambientais do seu uso em solos de cerrado**. 2010. 130p. Tese Doutorado (Doutorado em Produção Vegetal), Curso de Pós-graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

QIAN, M., KUMAR, A., ZHANG, H., BELLMER, D., HUHNKE, R. (2015) Recent advances in utilization of biochar. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42:1055-1064.

RAMOS JUNIOR, E. U.; LEMOS, L. B.; SILVA, T. R. B. Componentes da produção, produtividade de grãos e características tecnológicas de cultivares de feijão. *Bragantia*, Campinas, v. 64, n. 1, p. 75-82, 2005.

ZANETTI, M. et al. Uso de subprodutos de carvão vegetal na formação do porta-enxerto limoeiro ‘cravo’ em ambiente protegido. ***Revista Brasileira de Fruticultura***, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 508-512, dez. 2003.

ALBURQUERQUE, J. A., CALERO, J. M., BARRÓN, V., TORRENT, J., CAMPILLO, M. C., GALLARDO, A., VILLAR, R. Effects of biochars produced from different feedstocks on soil properties and sunflower growth. ***Journal of Plant Nutrition and Soil Science***, v. 177, p. 16-25, 2014.

## RENDIMENTO DE HÍBRIDOS DE MILHO (*Zea mays* L.) EM DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

M. I. G. dos Santos<sup>1</sup>; T. P. S. Lira<sup>2</sup>; D. R. Brito<sup>3</sup>

**RESUMO:** No agreste alagoano observam-se dificuldades no cultivo de Milho (*Zea Mays* L.) devido ao período chuvoso na região, que se dá apenas nos meses de maio, junho e julho, os demais são de déficit hídrico marcante. Objetivou-se avaliar o rendimento de híbridos de milho em diferentes lâminas de irrigação. O experimento foi realizado no Polo Tecnológico Agroalimentar de Arapiraca, de novembro de 2017 a fevereiro de 2018. O espaçamento foi 0,80m entre fileiras e 0,10m entre plantas. A adubação foi de acordo com as análises do solo, O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, num esquema fatorial 3x2, representado por três lâminas de irrigação e dois híbridos de milho. As lâminas foram 2,5; 5,0 e 7,5 mm dia<sup>-1</sup> correlacionadas a dois híbridos AG 1051 e Jabrano, com 3 blocos, totalizando 18 parcelas experimentais. As variáveis testadas foram o peso do caule, da folha, da inflorescência masculina e da espiga. Os órgãos foram coletados no ponto de silagem e pesados separadamente. Constatou-se maior rendimento de biomassa nos maiores níveis de irrigação, resultado esperado, contudo, observou-se rendimento satisfatório com o uso de irrigação deficitária.

**PALAVRAS-CHAVE:** produção vegetal; estiagem; semiárido

### INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais importantes mundialmente, seja do ponto de vista econômico, seja do ponto de vista social (SOLOGUREM, 2015). No Brasil, a produção de grãos de milho decorre principalmente de sementes híbridas (FREITAS et al., 2009). De acordo com Oliveira et al. (2010) citado por Araújo et al. (2016), essa utilização dos híbridos de milho constitui um dos fatores responsáveis pelo aumento da produtividade na cultura.

Santos Junior et al. (2012) citado por Braga (2015), falam que já se encontra vários híbridos de milho disponíveis no mercado, com grandes variações genéticas, quanto à produção de volumoso desses híbridos não se tem informação. Por isso, é importante desenvolver estudos comparativos, que combinem características agronômicas destas cultivares. O processo de ensilagem vem sendo estudado com o objetivo de torná-lo mais eficiente para oferecer aos animais um produto de melhor qualidade e menor valor econômico. E também com o aumento da oferta de híbridos no mercado nacional, crescem as incertezas do agricultor quanto à escolha correta dos híbridos (SILVA et al., 2015), principalmente no que diz respeito à sua produtividade utilizando uma menor quantidade de água.

<sup>1</sup>Graduanda, Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Alagoas, R. Gov. Luís Cavalcante, CEP 57312-000, Arapiraca, AL. Fone (82)9 81773661. E-mail: isabelsantos4273@gmail.com.

<sup>2</sup>Graduanda, Ciências Biológicas, UNEAL, Arapiraca, AL.

<sup>3</sup>Prof. Doutor, Universidade Estadual de Alagoas, UNEAL, Arapiraca, AL.

A irrigação melhora a produtividade do milho, porém a maioria dos agricultores da região não possui água disponível para irrigação e os que possuem é em pequenas quantidades, o que não é suficiente para a irrigação durante o ciclo da cultura em condições de fornecimento de água normal, portanto é necessário economizar o máximo possível de água. Logo, uma das alternativas é reduzir o uso de água por irrigação aproveitando o máximo possível de rendimento da cultura por área de forma economicamente viável.

Portanto, objetivou-se realizar um experimento para testar o híbrido de milho AG 1051 e o novo híbrido de milho Jabrano. E assim, comparar seus rendimentos para produção de silagem em diferentes níveis de irrigação, buscando reduzir os prejuízos causados aos animais em razão da falta de alimentação durante o período de estiagem.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada no Polo Tecnológico Agroalimentar, localizado no município de Arapiraca, região agreste do estado de Alagoas (9°50'36.9"S 36°34'33.1"W), região caracterizada por clima quente e seco. O delineamento foi em blocos casualizados com três repetições. Os testes para os dois híbridos foram efetuados em uma área experimental com 08 parcelas, onde cada qual possuía 04 linhas com 5 metros de comprimento e espaçadas entre si por 0,80m. Foram utilizados dois diferentes espaçamentos entre plantas que foram 0,80m entre linhas e 0,10m entre plantas para o milho AG 1051 e para o híbrido Jabrano, um novo híbrido de milho a ser testado.

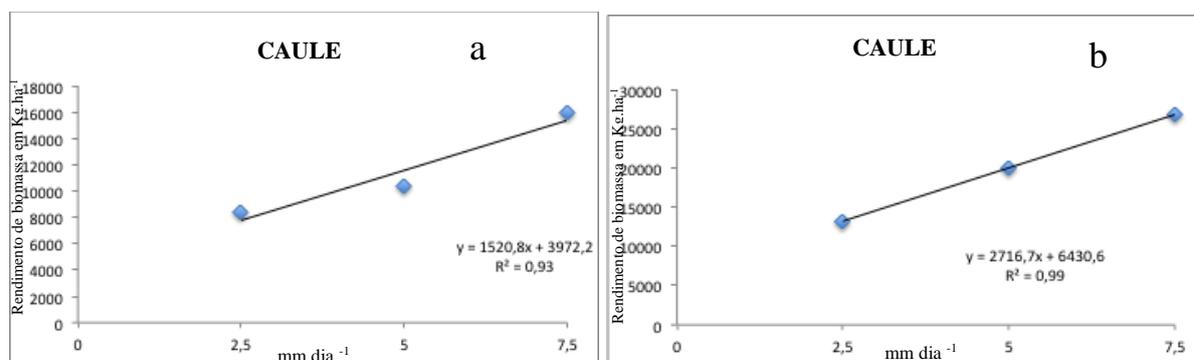
A adubação de fundação dos blocos foi feita no dia 16 de novembro de 2017 em conformidade com a análise do solo local, a semeadura se deu nos dias 21, 23, 24 e 27 de novembro de 2017 e foi plantada as variedades de milho *Zea mays* L., híbrido AG 1051 e Jabrano. Foi realizado também os desbastes das plantas, estes ocorreram nos dias 04, 05, 07 de dezembro de 2017. A adubação de base dos blocos se deu no dia 18 de dezembro de 2017, e a colheita ocorreu nos dias 15, 16 e 22 de fevereiro de 2018 quando os grãos estavam no ponto de silagem.

Os tratamentos foram três níveis de irrigação diferentes: Lâmina bruta de água A = 2,5mm/dia, lâmina bruta de água B = 5,0 mm/dia e lâmina de bruta de água C = 7,5 mm/dia. Utilizou-se irrigação por gotejamento alimentado por um sistema gerador de energia alternativa, eólica e solar com quantidade de água utilizada como lâmina bruta média diária foi a média utilizada durante o ciclo da cultura.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: peso dos caules, peso das folhas, peso das espigas, peso das inflorescências masculinas e peso da biomassa total. Foram selecionadas as plantas de cada parcela, selecionando as plantas das 3 fileiras centrais. Foram retirados os órgãos vegetais das plantas, caule, folha, inflorescência masculino e espiga excetuando as raízes. As plantas foram cortadas a 5cm do solo. Para pesar utilizou-se balança, sendo os órgãos pesadas separadamente e a soma dos pesos dos órgãos forneceram o peso total da biomassa. Os resultados foram tabulados e submetidos à análise de regressão, utilizando-se o Programa Estatístico Sisvar.

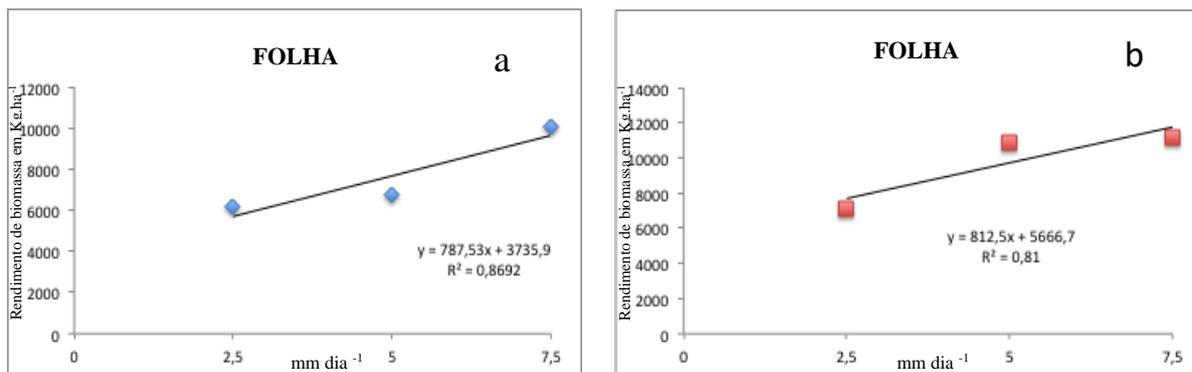
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No híbrido de milho AG 1051, observou-se que houve rendimento de biomassa maior para a variável caule com lâmina bruta média de irrigação de 7,5mm/dia, 1.600 kg/ha ( $p < 0,05$ ) e para o híbrido de milho Jabrano houve maior rendimento do caule quando também se utilizou lâmina bruta média de irrigação de 7,5mm/dia, com rendimento de 26.791,7 kg.ha<sup>-1</sup> (Figura I).



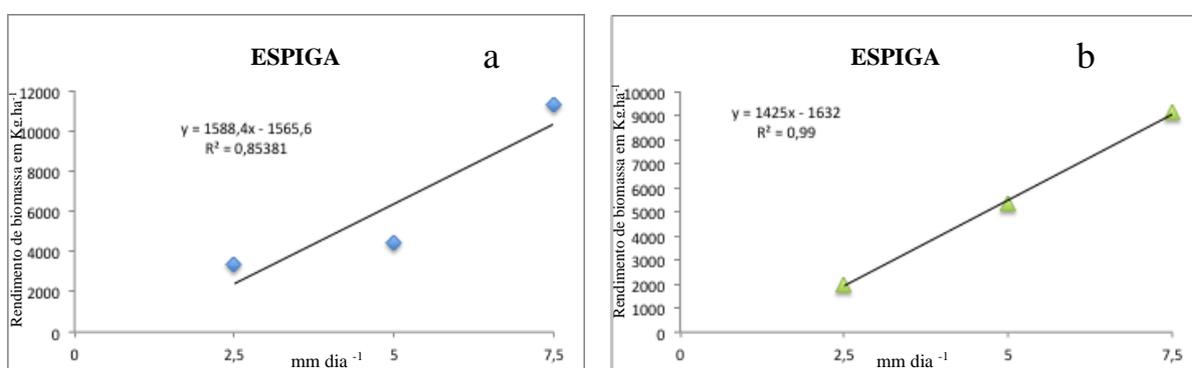
**Figura I.** Rendimento de biomassa do caule do híbrido de milho AG 1051 (a) e Jabrano (b) em kg.ha<sup>-1</sup> em três níveis de irrigação. Arapiraca, Alagoas. 2018. Fonte: Dados da pesquisa.

Para a variável folha do milho AG 1051 o rendimento maior foi de 10.083,3 kg/ha, quando se utilizou lâmina de irrigação de 7,5mm/dia e para o híbrido de milho Jabrano quanto ao rendimento da folha observou-se que os tratamentos B (5,0mm/dia) e C (7,5mm/dia) não houve diferença significativa entre eles, com as melhores produtividades, 11.187,5 kg.ha<sup>-1</sup> e 10.875,00 kg.ha<sup>-1</sup>. O tratamento C teve rendimento superior em 4.062,5 quilos por hectare em relação a tratamento A e o tratamento B teve rendimento superior ao tratamento A de 3,750 quilos por hectare (Figura II).



**Figura II.** Rendimento de biomassa da folha do híbrido de milho AG 1051 (a) e Jabrano (b) em kg.ha<sup>-1</sup> analisado em três níveis de irrigação. Arapiraca, Alagoas. 2018. Fonte: Dados da pesquisa.

Na variável espiga do milho AG 1051 o rendimento de biomassa maior foi observado com lâmina de irrigação de 7,5mm/dia, 11.296kg/há e do milho Jabrano o tratamento C (7,5mm/dia) foi o melhor com 9.125 kg/ha<sup>-1</sup> (Figura III).

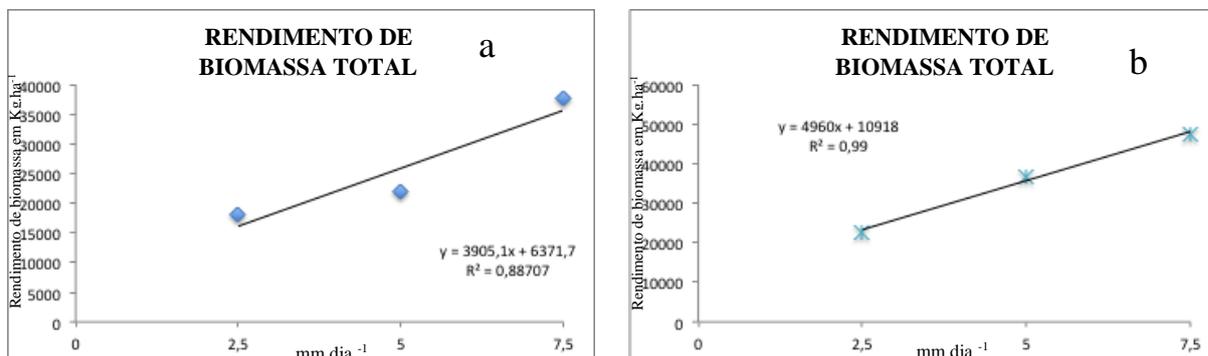


**Figura III.** Rendimento de espiga do híbrido de milho AG 1051 (a) e Jabrano (b) em kg.ha<sup>-1</sup> em três níveis de irrigação. Arapiraca, Alagoas. 2018. Fonte: Dados da pesquisa.

Detectou-se maior rendimento para inflorescência masculina do milho AG 1051, com o uso de irrigação de 7,5 mm/dia, 291,67 kg/há, seguido do tratamento B, com a lâmina de água de 5,0 mm/dia, 270,833 kg/há e o tratamento C que obteve 250 kg/há com a lâmina de água de 2,5 mm/dia. No caso do milho Jabrano o rendimento de inflorescência masculina, não houve diferença significativa, com rendimentos de 458,33, 500,00 e 487,50, respectivamente para os tratamentos A, B e C.

Deste modo, para o híbrido de milho AG 1051, observou-se que houve rendimento de biomassa maior para todas as variáveis em lâmina de irrigação de 7,5mm/dia, proporcionando um rendimento total de 37.670,83 kg/ha. Quanto ao rendimento de massa verde total, verificou-se que o melhor tratamento utilizado para o milho Jabrano, foi o tratamento C com o uso de uma lâmina bruta média de água de 7,5mm/dia que obteve-se rendimento de 47.591,67 kg.ha<sup>-1</sup>, (p<0,05) ; superior em 10.820 quilos por hectare em relação a tratamento B e 24.800 kg.ha<sup>-1</sup>

em relação ao tratamento A. Para o tratamento B observou-se o segundo melhor rendimento, 36.770,67 kg.ha<sup>-1</sup>, com a lâmina de água de 5,0 mm/dia, e com menor rendimento o tratamento A, 22.791,67 kg.ha<sup>-1</sup> com a lâmina de água de 2,5 mm/dia (Figura IV).



**Figura IV.** Rendimento de biomassa total do híbrido de milho AG 1051 (a) e Jabrano (b) em kg.ha<sup>-1</sup> em três níveis de irrigação. Arapiraca, Alagoas. 2018. Fonte: Dados da pesquisa.

Mesmo o rendimento maior de biomassa sendo no maior nível de irrigação deficitária com média diária de 7,5 mm/dia, observou-se rendimento satisfatório com o uso de pouca água para ambas variedades, além de evitar desperdício de água que outros métodos tradicionais de irrigação.

A água é, de todas as substâncias absorvidas pela planta, a necessária em maior quantidade. Neste sentido, é de fundamental importância para o desenvolvimento de uma planta que seus tecidos apresentem, permanentemente, um alto conteúdo de água (FLOSS, 2006). O alto conteúdo de água está relacionado com a manutenção da turgescência dos tecidos, que é particularmente importante para a fotossíntese, floração, frutificação e qualidade de produtos de origem vegetal (FLOSS, 2006).

De acordo com Pes e Arenhardt (2015), o déficit hídrico nas plantas provoca mudanças, como, na transpiração, fotossíntese, respiração, crescimento e desenvolvimento, germinação de sementes, florescimento, frutificação, nutrição e hormônios.

Nota-se que com a maior disponibilidade de água o híbrido Jabrano e AG 1051 teve-se maior rendimento de biomassa verde. De acordo com Almeida (2016), a utilização da água e a produção de alimentos são processos estritamente relacionados, tornando-se as práticas de uso dos recursos hídricos da mais alta importância. Entretanto, se o objetivo for maximizar a eficiência de uso da água, pode-se adotar irrigação deficitária controlada, ou seja, irrigar deliberadamente abaixo do nível de máxima produção, que corresponda a máxima eficiência econômica (Pereira et al., 2002). Portanto, a adoção de métodos de utilização de água na agricultura capaz de garantir o mínimo de produção em uma região com problemas hídricos

acentuados justifica o uso de água deficitária, tendo-se, naturalmente, o cuidado com possíveis problemas no solo, como por exemplo, salinização.

Assim, mais uma vez percebe-se, que mesmo com uma maior oferta de água os híbridos Jabrano e AG 1051, obtém-se melhores resultados de rendimento de biomassa, o uso de água deficitária em irrigação possibilita a colheita, mesmo abaixo dos rendimentos médios para a cultura irrigada, garantindo produção, eliminando riscos de frustração da safra e garantindo segurança alimentar, sobretudo, para os pequenos produtores.

## CONCLUSÃO

Os rendimentos obtidos com irrigação deficitária são satisfatórios visto que se obtém boa produtividade, garante alimentos na época seca e também em razão do sistema de irrigação utilizado, o gotejamento, que reduz consideravelmente o uso de água na irrigação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, B. M de. Déficit e excesso hídrico na cultura de milho (*Zea mays* L.) em ambiente protegido. São Paulo, 2016. 124 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP.

ARAÚJO, L. S; SILVA, L. G. B; SILVEIRA, P. M; RODRIGUES, F; LIMA, L. M. P; CUNHA, P. C. R. Desempenho agrônomico e híbridos de milho na região Sudeste de Goiás. Revista Agro@mbiente On-line, v. 10, n. 4, p. 334-341, outubro-dezembro, 2016.

GRAGA, A. H. Produtividade de cultivares de milho para silagem em duas épocas de cultivo em cáceres. Mato Grosso, 2015. 19p. Monografia (Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Biológicas – FACAB.

FREITAS, M. B.; RIBEIRO, J. M. M.; PERIN, A; JUNIOR, H.R.S.; SILVA, A. Produtividade e incidência de grãos ardidos em híbridos de milho cultivados no Sudeste de Goiás. Revista Agrarian, v. 2, p. 73-81, 2009.

SILVA, P. P. G; ANDRADE, C. L. T; MAGALÃES, B. G; MELO, B. F. Simulação da produtividade da água da cultura do milho irrigado em municípios de Minas Gerais. In: XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Bento Gonçalves – RS, 2016.

SOLOGUREN, L. Visão agrícola: Milho. In. SOLOGUREN, L. Demanda mundial cresce e Brasil tem espaço para expandir produção. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015. 8 – 11 p.

FLOSS, E. L. Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo do que está por trás do que se vê. 3. ed. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2006. 751 p.

PES, L. Z; ARENHARDT, M. H. Fisiologia vegetal. Santa Maria, RS : Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico, Rede e-Tec Brasil, 2015.

## RESPOSTA DO COENTRO IRRIGADO COM ÁGUA SALINA

T. S. França<sup>10</sup>, K. M. V. da Paz<sup>11</sup>, A. F. de Souza<sup>2</sup>, L. J. da S. Santos<sup>12</sup>, M. A. L dos Santos<sup>13</sup>

**RESUMO:** O coentro é uma das hortaliças folhosas mais produzidas por pequenos produtores na região de Arapiraca, e estes fazem uso de água proveniente de pequenas fontes que possuem qualidade inferior. Dessa forma, objetivou-se avaliar o desempenho do coentro irrigado com diferentes lâminas de água. O experimento foi conduzido em ambiente protegido (estufa) na área experimental da Universidade Federal de Alagoas/*Campus* Arapiraca. O delineamento escolhido para a condução do experimento foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com 5 lâminas de água com condutividade de 3,10 dSm<sup>-1</sup> (L1=50, L2= 75, L3= 100, L4=125 e L5= 150%), considerando a Evapotranspiração da Cultura (ET<sub>c</sub>), com 4 repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Foram utilizadas sementes de coentro cultivar Verdão. As variáveis analisadas foram altura da haste (AH) aos 10, 20 e 30 dias após a germinação, número de hastes (NH), massa seca aérea (MSA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST). Todos os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância. Conclui-se que a água com CE<sub>água</sub> igual a 3,10 dSm<sup>-1</sup> não influenciou no desenvolvimento do coentro.

**Palavras-chave:** *Coriandrum sativum* L., manejo de água, salinidade.

## INTRODUÇÃO

A região Nordeste é uma forte produtora de coentro (*Coriandrum sativum* L.), uma ícola bastante consumida na culinária, e tal produção muitas vezes é irrigada com água de poços ou açudes, onde são frequentemente encontrados altos níveis de sais (MEDEIROS et al., 1988 apud SILVA, J. J. G. et al.).

É uma planta que se adapta melhor ao clima ameno, com chuvas pouco frequentes e leves, sem temperaturas muito baixas, pois o frio retarda seu desenvolvimento, adaptando-se assim ao clima da região nordeste do país, necessita de solo úmido durante todo o seu processo de

<sup>10</sup> Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82) 98120-0538. E-mail: thaysefranca00@gmail.com.

<sup>11</sup> Graduanda em Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>12</sup> Graduanda em Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>3</sup> Mestranda em Agricultura e Ambiente, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>4</sup> Prof. Doutor. Eng. Agrônomo, UFAL, Arapiraca, AL.

desenvolvimento, porém não é resistente a encharcamento, sendo interessante atentar-se para o tipo de solo e adubo a ser utilizado.

A qualidade de água usada em irrigações de qualquer cultura é uma questão que deve ser bem analisada, visto que a salinização de um solo está totalmente vinculada a essa qualidade. A capacidade de infiltração de um solo tende a crescer com o aumento de sua salinidade, mas diminui com o aumento da razão de adsorção de sódio (RAS) ou com o decrescimento de sua salinidade, onde essas duas situações devem ser bem analisadas em conjunto, buscando assim reduzir ao máximo qualquer tipo de erro em relação ao efeito da água de irrigação da capacidade de infiltração do solo (SALASSIER, 2006).

A disponibilidade de água de boa qualidade para irrigação está cada vez mais escassa, devido a grande exploração deste bem e a seus usos múltiplos. Com isso, a utilização de água salina torna-se uma alternativa quando se trabalha com espécies tolerantes e através de práticas de manejo adequado (FREITAS et al., 2010).

A cidade de Arapiraca é uma das cidades alagoanas produtoras do coentro, visto que se trata de uma cultura de curto ciclo vegetativo e que se adaptou bem a considerada “Terra do fumo”, além da alta demanda por suas folhas e fácil manejo, sendo assim possível inclusive programar diferentes épocas de cultivo, pois é uma cultura que exige pequenas áreas o que faz dela algo muito interessante para a prática da agricultura familiar (SILVA JÚNIOR, et. al., 2010).

Objetivou-se avaliar o desempenho do coentro (*Coriandrum sativum* L.) irrigado com diferentes lâminas de água salina.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do *Campus* Arapiraca da Universidade Federal de Alagoas (UFAL/Arapiraca), com as coordenadas geográficas 9° 41'56" S 36° 41'08" W 320m, no período de agosto a setembro de 2018.

O solo foi coletado de uma área próxima ao local de desenvolvimento dos experimentos, e o mesmo é classificado como ARGISSOLO VERMELHO Distrófico (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental adotado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 4 repetições e 5 níveis de água salina, totalizando 20 parcelas experimentais, cada parcela representada por um vaso com capacidade de aproximadamente 3 L. Para tratamentos foram adotados 5 níveis de lâminas de água salina ( $L_1=50\%$ ;  $L_2=75\%$ ;  $L_3=100\%$ ;  $L_4=125\%$  e  $L_5=150\%$ ), considerando a Evapotranspiração da Cultura (ETc), expressas em  $\text{mm dia}^{-1}$ .

Para a quantificação do consumo da água foi necessário a confecção de 5 lisímetros de drenagem. O volume drenado dos lisímetros era inserido no aplicativo SLIMCAP, para determinação do volume a ser aplicado nas parcelas. A água que foi destinada a irrigação é oriunda de um poço da própria universidade e na mesma foi adicionado cloreto de sódio (NaCl) para que a condutividade elétrica da água atingisse  $3,10 \text{ dS m}^{-1}$ . Para a mensuração da condutividade foi necessário o uso de um condutivímetro de mesa.

Foram utilizadas sementes de coentro cultivar Verdão, em média de 15 a 20 sementes por recipiente. Ocorreu adubação com NPK, de acordo com a análise do solo.

Aos 10 e 20 dias após a semeadura (DAS) foi medido a altura de haste (AH1 e AH2). E ao final do ciclo, com 30 DAS, as plantas foram colhidas e quantificadas: altura da haste (AH3), número de hastes (NH), massa fresca da raiz (MFR) (g), massa seca da raiz (MSR) (g), massa seca aérea (MSA) (g) e massa seca total (MST) (g).

Posteriormente todos os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade. Procedeu-se a análise de regressão, apresentando o modelo matemático mais ajustável aos dados.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

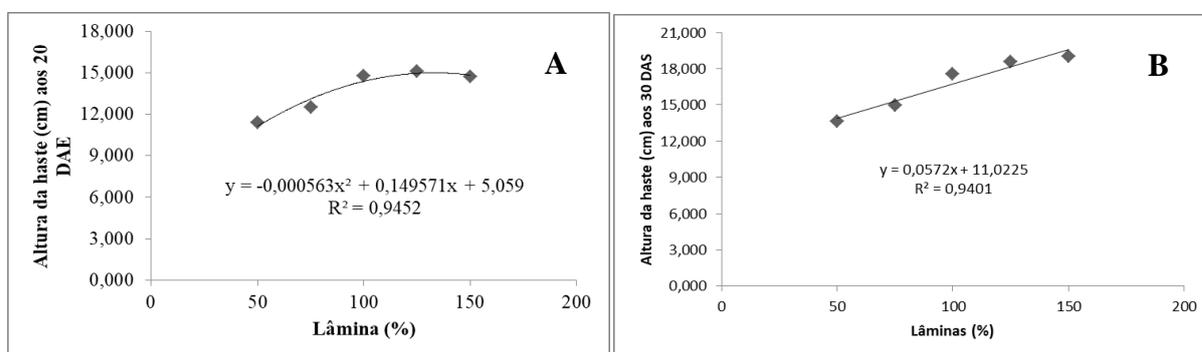
Na tabela 1 temos o resumo da análise de variância para a variável altura de haste (AH1) (cm), (AH2) (cm), (AH3) (cm) aos 10, 20 e 30 dias após a germinação, respectivamente, NH, MSA, MSR, MST. Observou-se que o fator lâmina teve influencia significativa para altura de haste aos 20 e 30 dias após a germinação e sobre a MSA, MSR e MST. As demais variáveis não apresentaram efeito significativo.

**Tabela 1.** Análise de variância para o coentro, submetido a níveis de lâminas de irrigação

| VALORES DOS QUADRADOS MÉDIOS |    |                     |         |         |                     |        |        |        |
|------------------------------|----|---------------------|---------|---------|---------------------|--------|--------|--------|
| CV                           | GL | AH1                 | AH2     | AH3     | NH                  | MSA    | MSR    | MST    |
| Lâmina (L)                   | 4  | 1,043 <sup>ns</sup> | 10,885* | 21,751* | 0,095 <sup>ns</sup> | 6,142* | 0,015* | 6,711* |
| Erro                         | 15 | 0,779               | 1,190   | 0,791   | 0,066               | 7,862  | 0,002  | 0,830  |
| CV (%)                       |    | 9,36                | 7,97    | 5,31    | 5,66                | 29,11  | 14,94  | 26,47  |

\* significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; ns – não significativo.

Na figura 1 temos que aos 20 DAS (1A), os dados sobre o efeito da lâmina a altura de haste apresentam um ajuste quadrático. Com uma melhor resposta a lâmina de 133% com 14,99 cm. Já aos 30 DAS (1B), observa-se um aumento linear crescente para altura de haste em detrimento ao volume de água aplicado, com melhor resposta a lâmina de 150%.



**Figura 1.** Altura de haste (A) aos 20 DAS e (B) aos 30 DAS em função da lâmina aplicada.

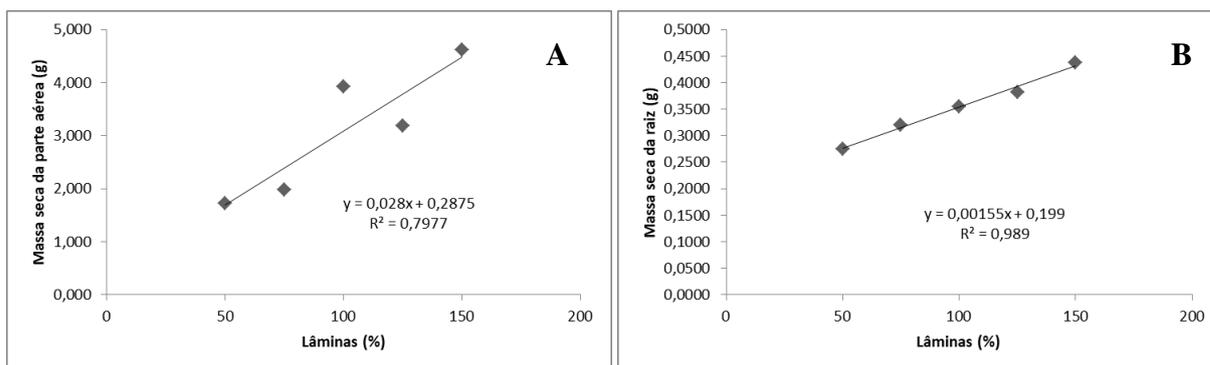
A quantidade de água aplicada na irrigação deve ser suficiente para repor a água perdida pela evapotranspiração (SANTOS, 2018). Em alguns casos a água transporta consigo nutrientes e quando ofertada na quantidade adequada possibilita um bom desenvolvimento da cultura.

Na figura 2 e 3 pode-se observar que a lâmina de 150% proporcionou os maiores valores para o acúmulo de massa seca na planta, tanto na parte aérea como na raiz, mesmo utilizando-se de água com condutividade elétrica ( $CE_{\text{água}}$ ) de  $3,10 \text{ dSm}^{-1}$ .

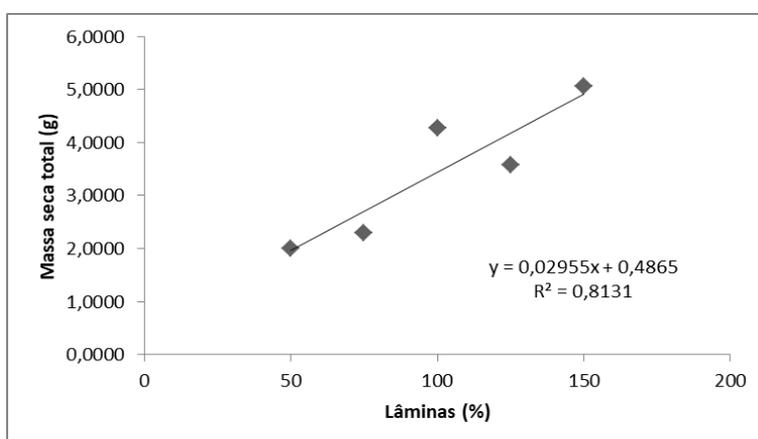
Segundo Melo (2009), normalmente, um problema de salinidade surge quando os sais contidos na água de irrigação se acumulam na zona do sistema radicular das culturas, provocando um aumento da tensão total de retenção da água no solo, reduzindo assim a disponibilidade para as plantas e, com isto, seus rendimentos são afetados.

Todavia, neste trabalho, foi possível constatar que os sais presentes na água de irrigação, com  $CE_{\text{água}}$  de  $3,10 \text{ dSm}^{-1}$ , não foi suficiente para prejudicar a produção de massa seca na planta. Segundo Sales M. A. L. et al. o coentro é tolerante ao sal tanto na germinação quanto no

desenvolvimento inicial em condutividade elétrica de até  $5,5 \text{ dS m}^{-1}$  de acordo com as análises de seus experimentos em laboratório e casa de vegetação.



**Figura 2.** Valores para (A) massa seca da parte aérea e (B) massa seca da raiz.



**Figura 3.** Valores para massa seca total do coentro em função a lâmina aplicada.

## CONCLUSÃO

Diante de todas as análises feitas, é possível afirmar que as lâminas para melhor desenvolvimento do coentro são as de 125 e 150%, onde caso o local do cultivo sofra escassez de água é recomendado a lâmina 125%.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Brasília: Embrapa SPI, 2006.

Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>> Acesso em 27 jul. 2018 às 15h25min.

FREITAS, R. M. O. de; NOGUEIRA, N. W.; OLIVEIRA, F. N. de; COSTA, E. M. da; RIBEIRO, M. C. C. Efeito da irrigação com água salina na emergência e crescimento inicial de plântulas de jucá. Revista Caatinga, v.23 (3): 54-58, 2010.

SALASSIER, Bernardo. Manual de irrigação. 8. ed. – Viçosa : Ed. UFV, 2006.

SALES, M. A. L.; MOREIRA, F. J. C.; ELOI, W. M.; RIBEIRO, A. A.; SALES, F. A. L.; MONTEIRO, R. N. F. Germinação e crescimento inicial do coentro em substrato irrigado com água salina. Disponível em:

<<http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/download/302/241>>. Acessado em 9 mar. 2019 às 21h21min.

SANTOS, L.J.S. Desenvolvimento Da Cultura Da Cebolinha Verde Em Resposta A Lâminas De Água E Níveis De Adubação Química. Arapiraca/AL, 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Arapiraca/ UFAL.

SILVA JÚNIOR, M. B.; SANTOS, L. N.; BASTOS, A. L.; NASCIMENTO JÚNIOR, N. A. Efeito da urina de vaca no cultivo do coentro. 2010. Disponível em: <[www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/Coentro%20Efeito%20da%20urina%20de%20vaca%20no%20cultivo%20do%20coentro.pdf](http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/Coentro%20Efeito%20da%20urina%20de%20vaca%20no%20cultivo%20do%20coentro.pdf)> Acesso em 27 jul. 2018 às 14h20min.

MELO, J. L. P. Drenagem agrícola. Seropédica – RJ, Departamento de Engenharia, 2009, 99 p. Apostila. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro 2009.

SILVA, J. J. G.; SÁ, M. B.; SANTOS, W.; SOUZA L. S.; SANTOS, P. M. R.; SANTOS, M. A. L. Disponível em: <<http://www.inovagri.org/anais/TC2180430.pdf>> . Acessado em: 06 mar. 2019 às 21h24min.

## RESPOSTA DO RABANETE A LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE NITROGÊNIO

K. C. da Costa<sup>1</sup>; F. A. Damasceno<sup>2</sup>; D. S. Silva<sup>2</sup>; A. H. P. Barbosa<sup>2</sup>; J. C. da Silva<sup>3</sup>; M. A. L. dos Santos<sup>4</sup>

**Resumo:** Água e nutrientes são fatores indispensáveis para o melhor desempenho da cultura do rabanete (*Raphanus sativus*). Objetivou-se avaliar respostas do rabanete a lâminas de irrigação e níveis de adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Alagoas, *Campus* de Arapiraca, no período de abril a maio de 2018, em delineamento experimental em blocos casualizados (DBC) com fatorial 5x5, em 4 repetições totalizando em 100 parcelas experimentais, sendo elas correspondentes a 50%, 75%, 100%, 125% e 150% da evapotranspiração da cultura (ETc) e recomendação adubação química pra cultura conforme a análise de solo em 50, 75, 100, 125, e 150%. Após trinta dias da semeadura direta foram analisadas as seguintes variáveis: massa fresca do bulbo com raiz (MFB) e massa seca do bulbo com raiz (MSB). Os dados foram submetidos à análise de variância com teste de regressão no programa estatístico Sisvar 5.6. A maior MFB 68,09g foi obtida na lâmina de 194,78mm e a maior MSB 3,16g foi encontrada na lâmina de 186,67mm. Os níveis de adubação nitrogenada não interferiram no desempenho da raiz do rabanete.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Raphanus sativus*, irrigação, adubação nitrogenada.

## INTRODUÇÃO

Rabanete (*Raphanus sativus*) é uma hortaliça de raiz globular pertencente à família Brassicaceae, originária da região mediterrânea, de porte reduzido, e caracteriza-se por produzir raízes de coloração avermelhada, com a polpa de cor branca e sabor picante. Pode ser produzido durante todo o ano e não é indicada para o transplântio, necessitando ser semeada (FILGUEIRA, 2012).

<sup>1</sup> Estudante, Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, CEP 57360-000, Girau do Ponciano, AL. Fone: (82) 99662-3680. E-mail: [kiviacaroline1@hotmail.com](mailto:kiviacaroline1@hotmail.com).

<sup>2</sup> Estudantes, Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca.

<sup>3</sup> Mestre em Agricultura e Ambiente, UFAL, Arapiraca.

<sup>4</sup> Prof<sup>o</sup> Doutor, Agronomia, UFAL, Arapiraca.

O Nordeste é uma região favorável em termos edafoclimáticos para a produção de olerícolas, como constância do calor e alta luminosidade. Mas, quando é feito o cultivo em período seco é necessário o uso de irrigação (SOUZA et al, 2010). Há dificuldade em relação à quantidade de água manejada para culturas olerícolas, devido às chuvas irregulares ou a falta delas, podendo ocasionar estresse hídrico nas plantas, e conseqüentemente afeta seu desenvolvimento (PEREIRA et al, 1999).

Um dos fatores limitantes de produção mais comum é a água, desta forma, a falta dela afeta diretamente produtividade e qualidade, e o excesso também pode ser prejudicial (SILVA & MAROUELLI, 1998). O desenvolvimento agrícola em regiões com escassez de recursos hídricos exige estratégias que visem potencializar a produtividade e minimizar os perdas na produção devendo avaliar a eficiência e o manejo da água de irrigação (DANTAS et al., 2014). Cada grama de matéria orgânica produzida pelo vegetal requer aproximadamente 500g de água absorvida, além de que maior parte da água absorvida é perdida por evapotranspiração com o propósito de equilibrar as temperaturas internas e permitir a atuação de enzimas no metabolismo vegetal (TAIZ & ZEIGER, 2009).

Outro fator importante é a adubação, que assim como a água, a falta ou excesso pode ser limitante para as culturas, tendo efeito negativo maior em plantas de ciclo curto, como o rabanete, ocorrendo de maneira mais rápida e até irreversível, acarretando em danos econômicos. O nitrogênio é o segundo nutriente que as hortaliças mais necessitam (FILGUEIRA, 2012) e atua principalmente no crescimento e no rendimento dos produtos colhidos (OLIVEIRA et al., 2006), sendo absorvido pelas plantas preferencialmente na forma de nitrato ou amônia (ANDRIOLO, 2000). A aplicação desse mineral em doses elevadas provoca um grande crescimento da parte aérea do vegetal em prejuízo da translocação e alocação de assimilados nas raízes, reduzindo a produtividade comercial (AQUINO et al., 2006 apud GRANGEIRO et al., 2007).

Objetivou-se avaliar respostas do rabanete a lâminas de irrigação e níveis de adubação nitrogenada.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Alagoas, *Campus* de Arapiraca, em casa de vegetação, situada a 9° 45' 58" de latitude sul e 35° 38' 58"

de longitude oeste e altitude de 264m. Ocorreu entre o período de 02 de abril e 02 de maio do ano de 2018.

O plantio ocorreu no dia 02 de abril de 2018. O plantio foi sucedido após preparo do solo e a adubação de fundação após germinação realizou-se o desbaste. O solo utilizado para implantação da cultura foi do tipo arenoso. Este foi coletado em uma mancha de solo característico na mesma região do experimento.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 5x5, em 4 repetições totalizando em 100 parcelas experimentais, sendo elas correspondentes a 50%, 75%, 100%, 125% e 150% da ETc e recomendação de adubação química para a cultura conforme a análise de solo utilizando 100 recipientes de polietileno com capacidade de 5,5 L e diâmetro de 0,20 metros.

As lâminas de irrigação, utilizadas foram obtidas através da lisimetria de drenagem, realizando-se leituras diárias para obtenção da ETc (evapotranspiração as cultura), consistiram em 5 tratamentos, L1 - 50% do ETc (71,77 mm), L2 - 75% do ETc (107,65 mm), L3 - 100% da ETc (143,54 mm), L4 - 125% da ETc (179,42 mm) e L5 - 150% da ETc (215,3 mm).

O adubo químico utilizado foi ureia, que possui 45% de N. Para adubação, consistiu em 50, 75, 100, 125, e 150% da recomendação para a cultura conforme a análise de solo, que é correspondente a 20, 30, 40, 50 e 60 Kg $ha^{-1}$ , respectivamente. Foi feita adubação com fósforo e potássio seguindo a recomendação para todas as parcelas experimentais.

Para os lisímetros, foram usados também cinco recipientes plásticos para obtenção da evapotranspiração da cultura (ETc), em que, foi descartado o maior e o menor valor drenado e feito a média aritmética dos quatro intermediários a partir da medição do volume de água residente do recipiente de coleta. Esse cálculo ocorreu diariamente com um auxílio de uma planilha no programa Excel diminuindo assim as possibilidades de erro. A mesma era programada para emitir os valores das lâminas a serem aplicadas após inserir-se os dados da drenagem.

A colheita ocorreu 30 dias após o plantio (DAP). As variáveis avaliadas no ato da colheita foram: massa fresca do bulbo com raiz (MFB) e massa seca do bulbo com raiz (MSB). Por fim o material colhido foi devidamente identificado e submetido à estufa.

Os dados experimentais foram submetidos a análise de variância com teste de regressão no programa estatístico Sisvar 5.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a tabela de análise de variância houve efeito significativo para o fator lâminas: massa fresca do bulbo com raiz (MFB) e massa seca do bulbo com raiz (MSB).

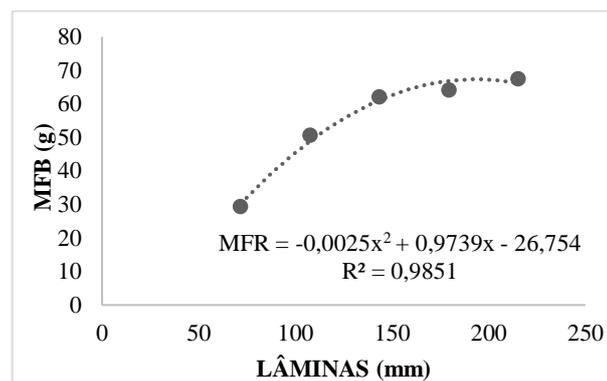
**Tabela 1.** Resumo de análise de variância para MFB e MSB irrigado com diferentes lâminas de água e níveis de adubação, aos 30 dias após a semeadura (DAS).

| FONTE DE VARIAÇÃO | GL | MFB                   | MSB                 |
|-------------------|----|-----------------------|---------------------|
| LAMINAS           | 4  | 4837.927*             | 6.401*              |
| ADUBAÇÃO          | 4  | 141.731 <sup>NS</sup> | 0.628 <sup>NS</sup> |
| LAMINAS*ADUBAÇÃO  | 16 | 343.376 <sup>NS</sup> | 1.174 <sup>NS</sup> |
| BLOCOS            | 3  | 562.063               | 0.456               |
| RESÍDUO           | 72 | 233.588               | 0.881               |
| CV (%)            |    | 27.99                 | 33.02               |

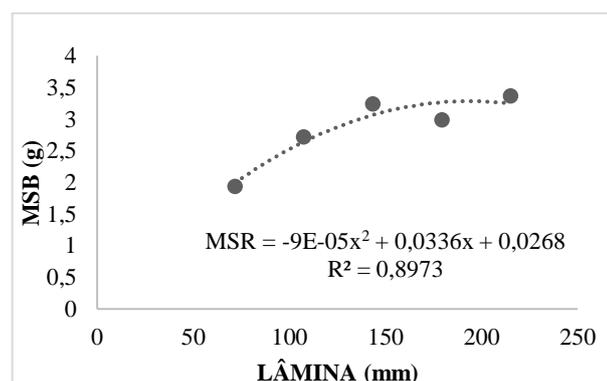
\* significativo a 5% de probabilidade, <sup>NS</sup> não significativo.

As variáveis matéria fresca do bulbo com raiz (MFB) e matéria seca do bulbo com raiz (MSB) apresentaram um desempenho de regressão quadrática crescente, sendo a matéria fresca da raiz significativa para lâminas de água, cujo ponto máximo foi de 194,78mm e a máxima produtividade foi de 68,09g (Figura 1). Lima (2015) trabalhando com dois ambientes (modificado e convencional) as lâminas de irrigação aplicadas não influenciaram em MFB. No ambiente modificado a massa fresca média do bulbo foi de 21,64 g, sendo 53,4% menor do que a massa fresca média observada no ambiente convencional.

Já para a MSB, que também possuiu efeito significativo para lâminas de água, obteve o ponto máximo de 186,67mm e a máxima produtividade foi de 3,16g (Figura 2). Para a variável adubação, ambas não apresentaram efeito significativo. Marques e Santos (2005), trabalhando com o efeito de diferentes níveis de irrigação baseadas em frações do tanque classe sobre a produção de rabanete, avaliaram que na MSB não houve diferença entre as lâminas de irrigação aplicadas e Matos et al (2015), trabalhando com o cultivo de rabanete irrigado com água residuária tratada em ambiente protegido, também não houve diferença significativa para a MFB, diferente dos resultados encontrados no presente trabalho.



**Figura 1.** Valores médios da massa fresca da raiz do rabanete, em função de lâminas de água.



**Figura 2.** Valores médios da massa seca da raiz do rabanete, em função de lâminas de água.

Para a cultura do rabanete, o sistema radicular é considerado o fator responsável pela produção, tendo em vista que é a parte comercializável (MFB). Em estudos com diferentes lâminas de irrigação é importante obter a massa seca, já que de acordo com Taiz et al. (2017), a melhor forma de avaliar o crescimento de uma planta é a massa seca, pois a massa úmida é um parâmetro muito sensível às oscilações hídricas, uma vez que a maior parte dos vegetais é formada por água, importante para o fornecimento de hidrogênio responsável pela produção de matéria orgânica.

## CONCLUSÃO

As lâminas de irrigação influenciaram no desempenho do bulbo do rabanete, enquanto que a adubação nitrogenada não interferiu em seu desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS

ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 18, p. 26-33, 2000. Suplemento.

AQUINO, L. A.; PUIATTI, M.; PEREIRA, P. R. G.; PEREIRA, F. H. F.; LADEIRA, I. R.; CASTRO, M. R. S. Produtividade, qualidade e estado nutricional da beterraba de mesa em função de doses de nitrogênio. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 24, n. 2, p. 199-203, 2006.

DANTAS, I. L. A.; FACCIOLI, G. G.; MENDONÇA, L. C.; NUNES, T. P.; VIEGAS, P. R. A.; SANTANA, L. O. G. Viabilidade do uso de água residuária tratada na irrigação da cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.). Revista Ambiente & Água, v. 9 n. 1, p. 109 - 117, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa-MG: UFV, 2012. 402p.

GRANGEIRO, L. C., NEGREIROS, M. Z., SANTOS, A. P., COSTA L. M., CRUZ SILVA A. R., LUCENA, R. R. M. Crescimento e produtividade de coentro e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. Ciênc. agrotec., Lavras. 2007

LIMA, E. M.; MALLER, A.; HARA, A. T.; REZENDE, F. C.; CARVALHO, J. A. Efeito de diferentes níveis de água no solo na produção do rabanete. Revista Engenharia na agricultura, Viçosa - MG, V.23 N.4, 2015 9p.

MARQUES, P. A. A.; SANTOS, A. C. P. Efeito de diferentes níveis de irrigação baseadas em frações do tanque classe sobre a produção de rabanete (*Raphanus sativus* L.). Colloquium agrariae, 2005.

MATOS, R. M.; SILVA, P. F.; LIMA, S. F.; CABRAL, A. A.; NETO, J. D. O cultivo de rabanete irrigado com água residuária tratada em ambiente protegido. Centro científico conhecer, 2015.

OLIVEIRA, A. P.; MOURA, M. F.; NOGUEIRA, D. H.; CHAGAS, N. G.; BRAZ, M. S. S.; OLIVEIRA, M. R. T.; BARBOSA, J. A. Produção de raízes de batata-doce em função do uso de doses de N aplicadas no solo e via foliar. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 24, p.279-282, 2006.

PEREIRA, J. P.; BLANCK, A. F.; SOUZA, R. J.; OLIVEIRA, P. M. ; LIMA, L. A. Efeito dos níveis de reposição e frequência de irrigação sobre a produção e qualidade do rabanete. Revista de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.3,n.1, p.117-120, 1999.

SILVA, W.L.C.; MAROUELLI, W.A. Manejo da irrigação em hortaliças no campo e em ambientes protegidos. In: FARIA, M.A. (Coord.) Manejo de irrigação Lavras: UFLA; SBEA, 1998. p.311-351.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. Artmed. 4.ed. Porto Alegre, 2009. p. 60-64.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia e Desenvolvimento vegetal. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.

SOUSA, A. E. C, BEZERRA, F. M. L, SOUSA, C. H. C.; SANTOS, F. S. S. Produtividade do meloeiro sob lâmina de irrigação e adubação potássica. Engenharia Agrícola, v. 30, n.2, p.271-278, 2010.

## RESPOSTA DO RABANETE EM FUNÇÃO DE DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

D. S. Silva<sup>1</sup>; F. A. Damasceno<sup>2</sup>; K. C. da Costa<sup>2</sup>; A. H. P. Barbosa<sup>2</sup>; J. C. da Silva<sup>3</sup>;  
M. A. L. dos Santos<sup>4</sup>

**RESUMO:** A água e nutrientes são fatores fundamentais para o desenvolvimento da cultura do rabanete, sendo indispensáveis para o êxito de sua produção. Objetivou-se avaliar a resposta do rabanete em função de diferentes lâminas de água e doses de adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Alagoas, *Campus* de Arapiraca, no período de abril a maio de 2018. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 5x5, com 4 repetições. Os tratamentos foram compostos por lâminas de irrigação e doses de nitrogênio, totalizando em 100 parcelas experimentais, sendo as lâminas: 50, 75, 100, 125 e 150% da Evapotranspiração da Cultura (ETc) e a adubação química para a cultura conforme a análise de solo, correspondendo a 50, 75, 100, 125 e 150% da recomendação de adubação nitrogenada. Aos 30 dias após a semeadura foram analisadas as variáveis: Massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA). A melhor lâmina foi a de 215,3mm, com produção média de 25,3g para MFPA e de 2,3g para massa seca da parte aérea.

**PALAVRAS-CHAVE:** *raphanus sativus* L., irrigação, tuberosa.

### INTRODUÇÃO

A cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.) é originária do Mediterrâneo, apresenta um alto valor nutritivo e muito apreciados em saladas. Consumido de forma *in natura*, sendo um alimento rico em cálcio, ferro e fosforo, além de vitaminas B1, B2 e C (LOPES, 2008). Sua raiz consiste em bulbo sendo a parte consumida e tem produção nos cinturões verdes das grandes cidades (OLIVEIRA et al., 2010).

De maneira geral, entre as hortaliças estão o grupo das folhosas e das tuberosas, neste último encontra-se o rabanete com raízes globulares de coloração escarlate brilhante e polpa branca. O rabanete pode ser cultivado durante todos os meses, tendo como a estações outono e inverno as mais indicadas, pois as temperaturas são amenas e os dias são curtos, favorecendo a produção. (FILGUEIRA, 2007).

Como o ciclo da cultura é de curto período, necessariamente que o solo possua altos níveis de fertilidade para fornecer grandes quantidades de nutrientes em pouco tempo

<sup>1</sup> Estudante, Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, CEP 57360-000, Girau do Ponciano, AL. Fone: (82) 99662-3680. E-mail: danilo.silva@arapiraca.ufal.br

<sup>2</sup> Estudantes, Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca.

<sup>3</sup> Mestre em Agricultura e Ambiente, UFAL, Arapiraca.

<sup>4</sup> Prof<sup>o</sup> Doutor, Agronomia, UFAL, Arapiraca.

(COUTINHO NETO et al., 2010). Sua forma de propagação é através da semeadura, não indicada para cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.) o transplântio (FILGUEIRA, 2007).

A água é o fator essencial para adquirir maiores produtividades, sendo limitante devido a sua escassez, mas também seu excesso pode acarretar prejudicialmente na cultura (SILVA & MAROUELLI, 1998).

As hortaliças cultivadas em ambientes protegidos têm seu desenvolvimento fortemente influenciado pelas condições de umidade do solo. Com o aumento na população mundial, os alimentos cultivados pela técnica de sequeiro não são suficientes para demanda, tornando indispensável o uso da irrigação. Com esse método aplicada de forma correta, permite benefícios de sustentabilidade nas explorações agrícolas, adequando e avaliando a eficiência e o manejo da água na irrigação (DANTAS et al., 2014).

Além da irrigação, outro fator importante e indispensável para a produção hortícola é a adubação, visto que a falta ou o excesso é um fator limitante para qualquer cultura agrícola. Nas culturas de ciclo curto como o rabanete isso passa a ser ainda maior, pois o efeito negativo nas plantas ocorre de maneira mais rápida devido a seu ciclo e tornando-se irreversível. Conseqüentemente acarreta em grandes danos econômicos.

A ausência do nitrogênio principalmente em hortaliças provocando deficiência em seu crescimento, influenciando na produção principalmente em hortícolas onde a parte área é comercializada. Assim como doses elevadas desse mineral em tuberosas pode proporcionar crescimento da parte aérea do vegetal, reduzindo sua produtividade (AQUINO et al., 2006 apud GRANGEIRO et al., 2007).

Objetivou-se avaliar a resposta do rabanete em função de diferentes lâminas de água e doses de adubação nitrogenada.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Alagoas, *Campus* de Arapiraca, em ambiente protegido (casa de vegetação), situada a 9° 45' 58" de latitude sul e 35° 38' 58" de longitude oeste e altitude de 264m. Ocorreu no período de 02 de abril a 02 de maio do ano de 2018. O clima da região foi classificado como do tipo "A" tropical. O solo utilizado foi do tipo arenoso, sendo coletado em uma

mancha de solo característico na mesma região do experimento. Anteriormente realizou-se uma análise química do mesmo.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 5x5, com quatro repetições, totalizando em 100 parcelas experimentais. Considerando os tratamentos como lâminas de irrigação constituindo em L1 - 50% da ETc (71,77 mm), L2 - 75% da ETc (107,65 mm), L3 - 100% da ETc (143,54 mm), L4 - 125% da ETc (179,42 mm) e L5 - 150% da ETc (215,3 mm) da Evapotranspiração da cultura (ETc) correlacionadas a doses de adubação nitrogenada representada por 50, 75, 100, 125, e 150% da recomendação de adubação nitrogenada para a cultura, conforme análise correspondente a 20, 30, 40, 50 e 60 Kg $ha^{-1}$ , respectivamente de solo. O adubo químico utilizado foi ureia, que possui 45% de N. Além da adubação dos tratamentos também ocorreu a adubação com fósforo e potássio seguindo a recomendação para todas as parcelas experimentais.

Foram utilizados 100 recipientes de polietileno com capacidade de 5,5 L, seu diâmetro é de 0,20 metros. Foram feitas perfurações na parte inferior, adicionando 3 cm de brita por recipientes para auxiliar na drenagem. Após isso adicionou-se o solo em volume igual para todas as parcelas.

Para os lisímetros de drenagem, foram utilizados os mesmos recipientes das parcelas, diferenciando-se pela inclusão de uma mangueira de coleta para água drenada, tela nylon com propósito de impedir a passagem do solo. A obtenção da evapotranspiração da cultura (ETc) ocorreu diariamente a cada 24 horas, onde nos valores drenados eram descartados o maior e o menor e aferida a média aritmética dos três intermediários, com auxílio de uma planilha do software Excel para cálculo onde facilitou o procedimento.

A sementeira das sementes ocorreu no dia 02 de abril de 2018. Foram utilizadas sementes de rabanete variedade Cometa da Isla Semente. O plantio foi sucedido após preparo do solo e a adubação de fundação, com profundidade de aproximadamente 1cm. A germinação se deu no período de 4 a 7 dias após o plantio, sendo realizado em seguida o desbaste. A colheita ocorreu 30 dias após o plantio. As variáveis avaliadas foram: massa fresca da parte aérea (MFPA), posteriormente o material colhido foi devidamente identificado e levado a estufa de secagem, a parte aérea por 96 horas em temperatura média de 60°C para análise da massa seca da parte aérea (MSPA). Os dados experimentais

foram submetidos a análise de variância com teste de regressão no programa estatístico Sisvar 5.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a tabela de análise de variância houve efeito significativo apenas no fator lâminas, tanto para massa fresca da parte aérea (MFPA) quanto para massa seca da parte aérea (MSPA). As doses de nitrogênio assim como a interação dos fatores não influenciaram nas variáveis analisadas.

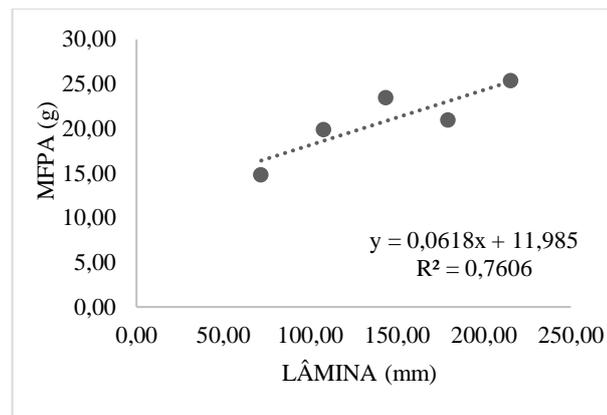
**Tabela 1.** Resumo de análise de variância para massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) irrigado com diferentes lâminas de água e níveis de adubação, aos 30 dias após a semeadura (DAS).

| FONTE DE VARIAÇÃO | GL | VALORES DE QUADRADOS MÉDIOS |                     |
|-------------------|----|-----------------------------|---------------------|
|                   |    | MFPA (g)                    | MSPA (g)            |
| âminas            | 4  | 323.097*                    | 2.155*              |
| Adubação          | 4  | 95.094 <sup>NS</sup>        | 0.801 <sup>NS</sup> |
| Lâminas*Adubação  | 16 | 40.881 <sup>NS</sup>        | 0.412 <sup>NS</sup> |
| Blocos            | 3  | 36.533                      | 1.219               |
| Resíduo           | 72 | 45.447                      | 0.475               |
| CV (%)            |    | 32.33                       | 34.98               |

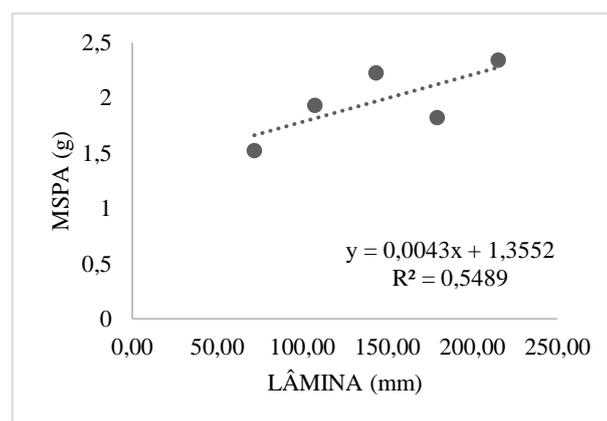
\* significativo a 5% de probabilidade, <sup>NS</sup> não significativo

**Fonte:** Autores.

Ambas variáveis responderam linearmente de forma crescente para as lâminas de água, apresentando melhores resultados com a lâmina referente a 150% da ETc, correspondente a 215,3mm; cuja média para massa fresca da parte aérea foi de 25,3g; e massa seca da parte aérea de 2,3g. BARBOSA JÚNIOR et al (2017) realizaram estudos na cultura do rabanete onde também obteve resultados linear, sendo os melhores resultados submetida à lâmina a 150% da ETc em seu experimento.



**Figura 1.** Valores médios da massa fresca da parte aérea do rabanete, em função de lâminas de água.



**Figura 2.** Valores médios da massa seca da parte aérea do rabanete, em função de lâminas de água.

Marques e Santos (2005) trabalhando com o efeito de diferentes níveis de irrigação baseadas em frações do tanque classe sobre a produção de rabanete, avaliaram que na matéria seca da raiz não houve diferença entre as lâminas de irrigação aplicadas e MATOS et al (2015), trabalhando com o cultivo de rabanete irrigado com água residuária tratada em ambiente protegido, também não houve diferença significativa para a massa fresca da raiz.

## CONCLUSÃO

A lâmina com maior eficiência foi de 215,3mm tanto para (MFPA) quanto para (MSPA), com produção média de 25,3g e 2,3g respectivamente.

## REFERÊNCIAS

- AQUINO, L. A.; PUIATTI, M.; PEREIRA, P. R. G.; PEREIRA, F. H. F.; LADEIRA, I. R.; CASTRO, M. R. S. Produtividade, qualidade e estado nutricional da beterraba de mesa em função de doses de nitrogênio. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 24, n. 2, p. 199-203, 2006.
- BARBOSA JÚNIOR, M. R.; SILVA T. R. G.; SILVA; J. C.; SILVA, C. B.; SANTOS, D. P.; SANTOS, M. A. L. Avaliação da cultura do rabanete em função de diferentes lâminas de água. IV INOVAGRI International Meeting, 2017.
- COUTINHO NETO, A. M.; ORIOLI JÚNIOR, V.; CARDOSO, S. S.; COUTINHO, E. L. M. Produção de matéria seca e estado nutricional do rabanete em função da adubação nitrogenada e potássica. *Revista Núcleos*, v.7, n2, p. 105-114, 2010.
- DANTAS, G. J. J.; et al. Produção comercial de rabanete fertirrigado com nitrogênio em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Educação Agrícola Superior – ABEAS*, v.29, n.2, p.99-104, 2014.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, p. 422, 2000 - 2007.
- LOPES, M. A. J. B. M. Incorporação de lodo de esgoto e seus efeitos sobre alguns atributos do solo cultivado com rabanete (*Raphalus sativa L.*). Dissertação (mestrado) – Universidade Católica de Pernambuco Programa de PósGraduação em Desenvolvimento em Processos Ambientais. Recife. 2008.
- MARQUES, P. A. A.; SANTOS, A. C. P. Efeito de diferentes níveis de irrigação baseadas em frações do tanque classe sobre a produção de rabanete (*Raphanus sativus l.*). *Colloquium agrariae*, 2005.
- MATOS, R. M.; SILVA, P. F.; LIMA, S. F.; CABRAL, A. A.; NETO, J. D. O cultivo de rabanete irrigado com água residuária tratada em ambiente protegido. *Centro científico conhecer*, 2015.
- OLIVEIRA, A. R. A.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; SOUZA, V. F. L. S.; FREIRE, A. G. Interação entre salinidade e fósforo na cultura de rabanete. *Revista Ciência Agronômica*, v.41, n.4, p.519-526, 2010.
- SILVA, W.L.C.; MAROUELLI, W.A. Manejo da irrigação em hortaliças no campo e em ambientes protegidos. In: FARIA, M.A. (Coord.) Manejo de irrigação Lavras: UFLA; SBEA, 1998. p.311-351.

**SOLUBILIZAÇÃO DE FOSFATO INORGÂNICO POR FUNGOS RIZOSFÉRICOS ASSOCIADOS À CACTÁCEAS DO SEMIÁRIDO ALAGOANO**

J. M. da Silva<sup>1</sup>; C. C. N. de Cristo<sup>2</sup>; Y. C. Montaldo<sup>3</sup>, T. M. C. dos Santos<sup>3</sup>; G. S. A. Lima<sup>3</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se por meio desse estudo avaliar a solubilização de fosfatos inorgânicos por fungos rizosféricos associados à cactáceas. Foram utilizadas seis cepas fúngicas (F01, F02, F03, F04, F05, F06), as quais estão depositadas na coleção de micro-organismos do Laboratório de Microbiologia do Centro de Ciências Agrárias (UFAL), onde foram inoculados em meio de cultivo NBRIP, e incubados sob agitação orbital contínua (120 rpm) durante 15 dias, sendo coletado 1mL de cada amostra a cada 5 dias. De cada amostra retirou-se 145 µL e adicionado 570 µL de água destilada e 285 µL do reagente Molibdato-Vanadato de Amônio e realizada a leitura da absorbância em espectrofotômetro (modelo UV – 1601 Shimadzu) D.O. 420 nm e aplicados na fórmula  $(y=0,3041 * X^2 + 0,2566 * X + 0,0213) * 1000$ . O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições em esquema de parcela subdividida no tempo. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Os resultados mostraram uma faixa de 10-141 µg.mL<sup>-1</sup> P, caracterizando com alta solubilização e conferindo essas cepas como solubilizadoras de fosfato. As cepas mais eficientes foram F04 e F05.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fungos filamentosos, fosfatase, fosfato de cálcio

## **INTRODUÇÃO**

Por suas condições naturais, o solo abriga uma diversidade de micro-organismos, os quais diferem entre si por meio de seus caracteres funcionais como a capacidade de prover crescimento vegetal por meio de produção de hormônios e reguladores de crescimento vegetais (OLIVEIRA et al., 2012), controle biológico de doenças e pragas (SILVA et al., 2015; SIMI et al., 2018) e solubilização de fosfatos (VERA; PÉREZ; VALENCIA, 2002). Assim, com o intermédio desses caracteres, fungos são capazes de promover o crescimento vegetal.

Em vista às adversidades ambientais e as mudanças climáticas, trabalhos têm sido desenvolvidos com a finalidade de se prospectar a existência de fungos com aplicabilidades agropecuárias. Desse modo, Silva et al. (2018) descrevem que ambientes extremos como solo altamente halófilos e com ausência de disponibilidade hídrica abrigam fungos filamentosos em associação com as plantas.

O P é um elemento limitante na agricultura, o que tem gerado uma grande discussão quanto a utilização de micro-organismos solubilizadores deste elemento. Assim, micro-organismos já têm sido descritos como solubilizadores de fosfato em estudos prévios

(SILVA et al., 2015; SILVA et al., 2018). Este elemento, além de atuar diretamente na nutrição mineral das plantas cultivadas, participa dos processos metabólicos das mesmas, sendo, portanto, um elemento fundamental no desenvolvimento vegetal.

Diante do exposto, objetivou-se por meio desse trabalho, avaliar o potencial de solubilização de fosfato de seis cepas fúngicas isoladas de solo halófilo em processo de desertificação no Semiárido alagoano.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Microbiologia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA-UFAL) e no Laboratório de Solos do Instituto Federal de Educação de Alagoas *Campus* Murici. As cepas fúngicas rizosféricas utilizadas estão devidamente depositadas e conservadas no laboratório de Microbiologia Agrícola CECA-UFAL.

As cepas foram crescidas previamente em meio de cultura Batata Dextrose Agar (BDA) em placas de Petri por cinco dias. Posteriormente, um disco de micélio de aproximadamente 1 cm foi retirado da placa e inoculado em erlenmeyers contendo 100 mL de meio de cultura NBRIP (10g glicose P.A.; 5g de  $\text{Ca}_5(\text{OH})(\text{PO}_4)_3$ ; 5g de  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ; 0,25g de  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ; 0,2g de KCl; 0,1g de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ; e pH 5,5 para volume total de 1L) (NAUTIYAL, 1999) e incubado por 15 dias em agitador orbital sob rotação de 120 rpm à temperatura ambiente.

A cada cinco dias foi removido de cada erlenmeyers 1 mL do sobrenadante do meio de cultura, o qual foi acondicionado em microtubos e congelado ( $\approx 6^\circ\text{C}$ ) para posteriores análises.

Então, 1000  $\mu\text{L}$  de cada amostra foi centrifugado a 10000 rpm por cinco minutos. Em seguida, 145  $\mu\text{L}$  da amostra foi transferido para novos microtubos e acrescido 570  $\mu\text{L}$  de água destilada e 285  $\mu\text{L}$  do reagente molibdato-vanadato de amônio (5% molibdato, 0,25 vanadato de amônio (v/v)). As amostras foram então reservadas por 10 minutos e procedida, em seguida, a leitura da absorbância sob densidade óptica a 420 nm em espectrofotômetro (modelo UV – 1601 Shimadzu) (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1989; SILVA, 1999). A concentração de P em  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  foi determinada por meio da equação  $y = (0,3041 \cdot X^2 + 0,2566 \cdot X + 0,0213) \cdot 100$ , onde interpreta-se os valores: baixa

solubilização ( $< 50 \mu\text{g.mL}^{-1}$ ); média solubilização ( $50-100 \mu\text{g.mL}^{-1}$ ); alta solubilização ( $101-500 \mu\text{g.mL}^{-1}$ ) e elevada solubilização ( $>501 \mu\text{g.mL}^{-1}$ ).

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados com quatro repetições em esquema de parcelas subdivididas no tempo, onde cada tratamento correspondeu a uma cepa fúngica. O tratamento controle correspondeu ao Erlenmeyer contendo somente o meio de cultivo sem inóculo. Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância por meio do software Sisvar (FERREIRA, 2014) e os valores comparados pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as cepas aqui estudadas apresentaram crescimento micelial no meio de cultivo. Por meio da análise de variância, foram detectadas diferenças significativas entre as cepas estudadas ( $p \leq 0,05$ ). As cepas F04 e F05 foram as mais promissoras na solubilização de fosfatos inorgânicos, com resultados superiores aos demais. Porém, não foram detectadas relações entre o tempo de incubação e a solubilização de fosfatos, considerando assim que essa característica é eminente de cada uma das cepas, as quais apresentam comportamentos distintos.

Nesse aspecto, a cepa F04 apresentou as maiores concentrações de P com  $121 \mu\text{g.mL}^{-1}$  a partir do quinto dia de incubação, seguido pela cepa F05 com concentração de  $100 \mu\text{g.mL}^{-1}$ . Porém, a atividade da fosfatase, responsável pela solubilização de P, apresenta decréscimo para F04 ao décimo dia de incubação (Tabela 1). Para a cepa F05, a partir do décimo dia ocorre estabilização da solubilização de fosfato. A cepa F01 apresenta pico de solubilização ao 15º dia de incubação, podendo considerar que a atividade fosfatase dessa cepa seja constante e que necessite de mais tempo para obter maiores concentrações de solubilidade de P. Os caracteres apresentados em função dos valores de P solubilizados conferem as cepas F04 e F05 com alta capacidade de solubilização de fosfato.

**Tabela 1.** Concentração de P em meio de cultura NBRIP, por cepas fúngicas isoladas de rizosfera de cactáceas do Semiárido alagoano durante 15 dias de incubação.

| Cepa | Dias de incubação |          |           |
|------|-------------------|----------|-----------|
|      | 5                 | 10       | 15        |
| F01  | 54,64 a*          | 58,56 ab | 82,62 ab  |
| F02  | 21,59 a           | 11,09 a  | 25,84 ab  |
| F03  | 36,98 a           | 34,17 ab | 49,3 ab   |
| F04  | 121,79 a          | 134,4 b  | 107,69 ab |
| F05  | 99,98 a           | 141,51 b | 141,83 b  |
| F06  | 8,39 a            | 10,72 a  | 11,12 a   |

\*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si (Tukey  $p \leq 0,05$ ).

Assim, todos os fungos estudados apresentaram capacidade de solubilização de fosfato em meio de cultura NBRIP, com variação de 10 a 141  $\mu\text{g.mL}^{-1}$  ( $\approx$ ). Resultados semelhantes já têm sido descritos na literatura em estudos anteriores, como demonstrado por Oliveira et al. (2012) ao estudar a solubilização de fosfato por diferentes cepas de *Trichoderma* sp., os autores afirmam que tais fungos apresentaram crescimento micelial e variáveis valores de concentração de P utilizando o mesmo meio de cultivo.

Quanto a quantidade de P solubilizado em função do tempo de incubação, Montaldo (2016) afirma que essa característica é uma das mais importantes quanto ao *screening* de micro-organismos para a produção de inoculantes, uma vez que esse aspecto confere constância na solubilização desse elemento. Ademais, a capacidade de solubilizar fosfatos está relacionada à produção de ácidos orgânicos, como relatado em alguns estudos (ZAIDI et al., 2009).

## CONCLUSÃO

Fungos rizosféricos associados à cactáceas são capazes de solubilizar fosfatos inorgânicos. Sua capacidade de solubilização é variável de acordo com cada cepa e também sofrem interferência estrita do tempo de incubação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2 ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319p.

MONTALDO, Y. C. Bioprospecção e isolamento de bactérias associadas à cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) com características para a promoção de crescimento vegetal. 2016. 101 f. Tese (Doutorado em Rede Nordeste de Biotecnologia) - Instituto de Química e Biotecnologia, Programa de Pós-Graduação em Rede Nordeste de Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016.

NAUTIYAL, C. S. An efficient microbiological growth medium for screening phosphate solubilizing microorganisms. FEMS Microbiological Letters, v. 170, n. 1, p. 265-270, 1999.

OLIVEIRA, A. G. et al. Potencial de solubilização de fosfato e produção de AIA por *Trichoderma* spp.. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 7, n. 3, p. 149-155, 2012.

SILVA, C. S. et al. Solubilização de fosfatos inorgânicos por bactérias endofíticas isoladas de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*). Revista Encontro Regional de Agroecologia do Nordeste, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2018.

SILVA, F. C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa Solos, 1999, 370p.

SILVA, J. M. et al. População de fungos rizosféricos associados à cactáceas de ocorrência natural em área em processo de salinização e desertificação. In: Simpósio Nacional de Estudos Para a Produção Vegetal no Semiárido, 3., 2018, Campina Grande, Anais... Campina Grande: Editora Realize, 2018. 3p.

SILVA, J. M. et al. Potential of the endophytic bacteria (*Herbaspirillum* spp. and *Bacillus* spp.) to promote sugarcane growth. Australian Journal of Crop Science, v. 9, n. 8, p. 754-760, 2015.

SIMI, L. D. et al. Mortality of *Conotrachelus humeripictus* in response to combined application of the nematode *Steinernema brazilense* and the fungus *Beauveria bassiana*. Arquivos do Instituto Biológico, v. 85, p. 1-9, 2018.

VERA, D. F.; PÉREZ, H.; VALENCIA, H. Aislamiento de hongos solubilizadores de fosfatos de la rizósfera de Arazá (*Eugenia stipitata*, Myrtaceae). Acta Biologica Colombia, v. 7, n. 1, p. 33-40, 2002.

ZAIDI, A. et al. Recent advances in plant growth promotion by phosphate-solubilizing microbes. In: Microbial strategies for crop improvement. Springer. 2009, pp. 23.

## TEOR DE CLOROFILA, CARATENÓIDES E ÍNDICE SPAD NA ALFACE EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E NÍVEIS SALINOS

C. B. da Silva<sup>1</sup>; J. C. da Silva<sup>2</sup>; F. A. Damasceno<sup>3</sup>; M. R. Barbosa Júnior<sup>3</sup>; W. Q. Brandão  
Júnior<sup>3</sup>; M. A. L. dos Santos<sup>4</sup>

**RESUMO:** A alface é uma folhosa sensível a salinidade da água de irrigação e ao estresse hídrico e seus danos são causados por diversos fatores inerentes a fisiologia da planta. Objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes lâminas de água e níveis salinos e seus efeitos na cultura da alface, através do SPAD, clorofilas (a e b) e carotenoides. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no *Campus* de Arapiraca da Universidade Federal de Alagoas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, num esquema fatorial 5x5, com 5 repetições, totalizando 125 parcelas experimentais. Os tratamentos foram representados por 5 lâminas de irrigação, correlacionadas a 5 níveis de salinidade. As variáveis analisadas foram: conteúdo de clorofila, clorofilas (a e b) e carotenoides. Os dados foram submetidos à análise de regressão com o programa estatístico SISVAR. A variável SPAD apresentou comportamento quadrático, onde a partir da lâmina de 123% atingiu 13 índice de SPAD; para carotenoides ocorreu interação dos dois fatores estudados, no qual seus efeitos influenciaram de forma positiva e negativa no desenvolvimento da alface e as clorofilas não apresentaram diferença.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lactuca sativa*, água, fisiologia

### INTRODUÇÃO

A cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) possui característica herbácea, tem caule diminuto e não ramificados. Possui raiz pivotante com extrema ramificação, o que permite a exploração intensa na proximidade da inserção ao meio de cultivo (FILGUEIRA, 2008). É utilizada principalmente na alimentação humana oferecendo grande importância em dietas com restrição calórica, já que a porção de 100 gramas não excede a 15 Kcal. Possui quantidades consideráveis de minerais e vitaminas A, B1, B2, B6 e C (BEZERRA et al., 2006; RIBEIRO, 2016).

Quando se trata da produção de hortícolas, sabe-se que está frequentemente associada à irrigação localizada, esta que apresenta uma crescente taxa de adoção entre os produtores devido à mesma possibilitar um melhor aproveitamento da água, garantindo produtividades mais elevadas. As hortaliças em sua maioria possuem 95% de água em sua constituição,

<sup>1</sup> Mestranda, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, CEP 57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82)998364030. E-mail: cinara\_cbs@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestranda, Agricultura e Ambiente, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>3</sup> Graduando, Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>4</sup> Prof. Doutor, Depto de Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

onde o manejo de irrigação deve ser considerado prática importante para obtenção de alta qualidade e produtividade da cultura (TESTEZLAF; MATSURA, 2015; BERNARDO et al., 2013).

Segundo Ayers; Wostcot (1991) a alface é considerada moderadamente sensível à salinidade, sendo que seu rendimento potencial é alcançado quando a condutividade elétrica do extrato saturação atinge o valor liminar de  $1,3 \text{ dS m}^{-1}$  com redução de 13% do rendimento por aumento unitário de salinidade acima do valor limite.

Objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes lâminas de água e níveis salinos, como também seus efeitos na cultura da alface, através do SPAD, clorofilas (a e b) e carotenoides.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no *Campus* de Arapiraca, na Universidade Federal de Alagoas, com coordenadas geodésicas ( $09^{\circ} 48' 40,3''$  S e  $36^{\circ} 37' 19,7''$  O, altitude de 245 m).

O solo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico (EMBRAPA, 2013). Utilizou-se a variedade lisa (*Lactuca sativa* L).

Os tratamentos foram: cinco lâminas de irrigação  $L_1= 50$ ;  $L_2= 75$ ;  $L_3= 100$ ;  $L_4= 125$  e  $L_5= 150\%$  da Evapotranspiração da cultura (ETc) e cinco níveis de água salina com  $S_1 = 0,12$ ;  $S_2 = 1,12$ ;  $S_3 = 2,12$ ;  $S_4 = 3,12$  e  $S_5 = 4,12 \text{ dS m}^{-1}$ . O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC), com 5 repetições, em esquema fatorial  $5 \times 5$ , 25 tratamentos e 125 unidades experimentais.

A água foi preparada diariamente utilizando a relação entre condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) e concentração ( $\text{mg L}^{-1} = 640 * \text{CE}$ ), obtida de Richards et al. (1999). Utilizou-se para a medição da CEa um condutivímetro portátil.

Utilizou-se recipientes de plástico com capacidade para 4 litros, que foram perfurados na sua base inferior e inserido um dreno. Colocou-se ao fundo, nas perfurações, uma tela de nylon e em seguida preenchidos com 2 cm de brita zero, tendo por objetivo a drenagem da água evitando a passagem de sedimentos. Por fim, os recipientes foram preenchidos com o 4 kg de solo. Os recipientes foram saturados, logo após a saturação a água foi drenada e 24 horas após o solo encontrava-se em capacidade de campo.

O sistema de irrigação foi montado em casa de vegetação, utilizando gotejadores, um em cada recipiente. A água foi proveniente de reservatórios, localizados em uma bancada, a

qual era direcionada para os recipientes através da gravidade por tubulações para um conjunto de 25 registros, sendo, cada registro responsável pela aplicação de um tratamento.

Realizou-se a aferição do tempo de vazão em cada lâmina, utilizando um recipiente plástico de volume conhecido. Após isso, obteve-se o controle do tempo da água aplicada, em seguida foi determinado a vazão do sistema de irrigação, e por fim, realizado o cálculo da irrigação utilizando uma planilha. Posteriormente ocorreu a adubação.

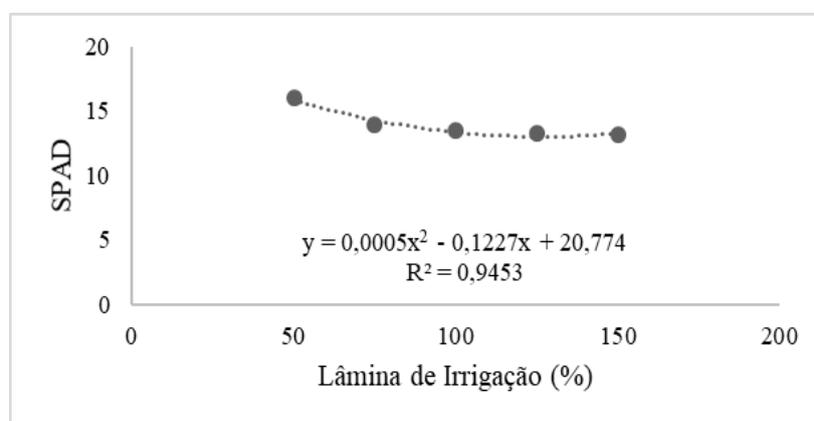
As irrigações ocorreram no final da tarde de cada dia, com base no consumo de água das plantas de cinco lisímetros de drenagem. Na primeira irrigação, aplicou-se 500 ml de água por planta. Após 24 horas da aplicação nos lisímetros a água foi coletada, e esses dados foram inseridos em uma planilha eletrônica, que forneceu a irrigação a ser aplicada nos demais blocos.

Foram avaliadas as variáveis: conteúdo de clorofila utilizando o clorofilômetro SPAD-502 (Minolta Corp, Ramsey, NJ, EUA), clorofilas (a e b) e carotenoides. Os dados foram submetidos à análise de regressão com o programa estatístico SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo para fator lâmina de irrigação para o índice de clorofila SPAD. Para carotenoides houve interação entre os dois fatores estudados (Lâmina e salinidade), não sendo significativo para clorofila a e b.

De acordo com os cálculos efetuados a variável SPAD apresentou comportamento quadrático, onde a partir da lâmina de 123% atingiu 13 índice de SPAD para a planta (Figura 1).



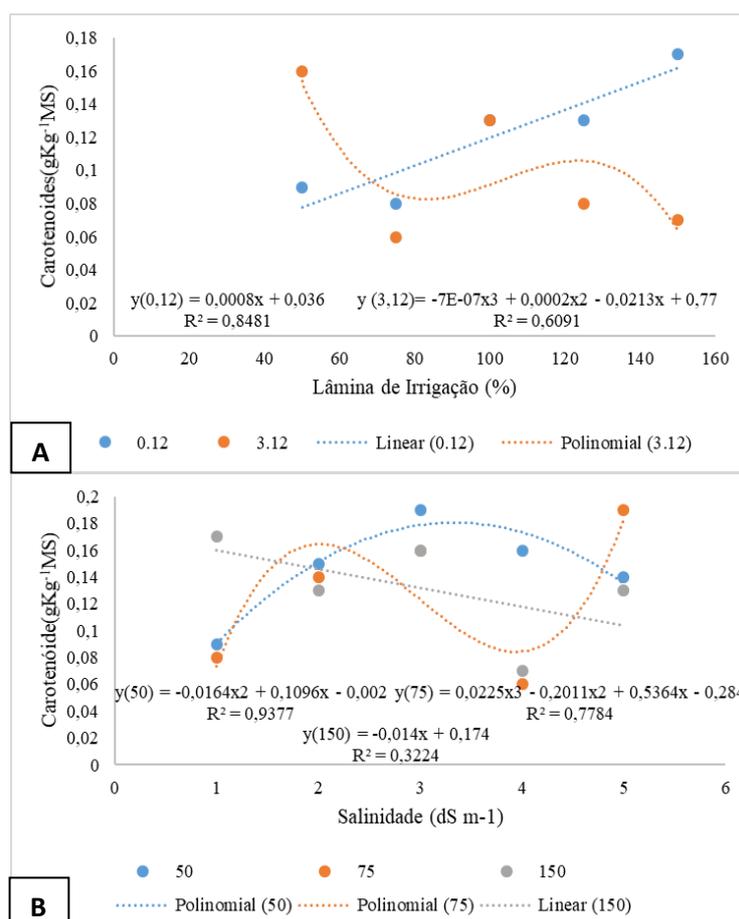
**Figura 1.** Regressão para a variável SPAD sob diferentes lâminas de irrigação.

Segundo Carvalho et al. (2012), quando ocorre um aumento da leitura SPAD significa que houve uma melhor assimilação do nitrogênio pela planta. Para Winder (2018) o teor de

clorofila é indicativo da quantidade de nitrogênio presente nas folhas e serve como base informativa para identificação de sua deficiência que pode ocorrer devido ao excesso de água e a lixiviação do Nitrogênio presente no solo. Sendo assim, o aumento da lâmina pode ter influenciado na lixiviação dos nutrientes, entre eles, o nitrogênio ocasionando na coloração mais claras das folhas.

Com relação a carotenoides, observou-se, no desdobramento da lâmina de irrigação dentro de cada nível salino, com modelos de equação linear crescente e cúbico, para os níveis salinos de 0,12 e 3,12 dS m<sup>-1</sup>(Figura 2a). Conforme ocorreu o aumento da lâmina houve um aumento nos carotenoides, isso quando a água continha 0,12 dS m<sup>-1</sup>. Efeito oposto observou-se na lâmina com maior teor de sais de 3,12 dS m<sup>-1</sup>, ocasionando um tipo de desbalanceamento, com uma redução nas quantidades de carotenoides conforme aumentava a lâmina de irrigação.

Já para o desdobramento de salinidade dentro de cada lâmina de irrigação ajustaram-se aos modelos quadrático, cúbico e linear decrescente, para as lâminas de 50,75 e 150 % da Etc. Para o modelo quadrático, correspondente a lâmina de 50%, observou-se que a salinidade de 3,34 dS m<sup>-1</sup> proporcionou o valor máximo de carotenoides nas plantas, atingindo 0,18 g Kg<sup>-1</sup> de carotenoides, posteriormente houve um decréscimo (Figura 2b).



**Figura 2.** Desdobramento da lâmina de irrigação dentro de níveis de salinidade (A) e desdobramento de salinidade dentro de lâminas de irrigação na variável carotenoides (B).

Silva et. al. (2016) verificaram que houve incrementos nos teores de carotenóides à medida que se aumentou a aplicação de água. Segundo Fiaz et al. (2014), a insuficiência de água acarreta redução na atividade enzimática da protoclorofila redutase, inibindo a conversão dos respectivos precursores em pigmentos fotossintéticos, sendo essa redução apontada como a principal razão da menor produção de pigmentos fotossintéticos, inclusive de carotenóides, quando as plantas são submetidas à deficiência hídrica.

Já para a salinidade, Silva et al (2016) relatam que por outro lado, a expressão da resposta à elevação do nível de salinidade do solo apontou que os crescentes níveis de CE proporcionaram reduções no teor de carotenoides presentes nas folhas. Para Gomes et. al (2011) esse comportamento pode ser atribuído, dentre outras causas, ao fato do estresse salino desacelerar a produção de pigmentos fotossintéticos, induzindo a degradação de  $\beta$  - caroteno, provocando uma diminuição no teor de carotenóides, que são componentes integrados dos tilacóides, atuantes na absorção e na transferência de luz para a clorofila.

## CONCLUSÃO

O aumento da lâmina de irrigação influenciou no índice de clorofila na planta (SPAD). Já para carotenoides ocorre interação dos dois fatores estudados, no qual seus efeitos influenciaram de forma positiva e negativa no desenvolvimento da alface.

## REFERÊNCIAS

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB. 218p. 1991.
- BERNARDO, S., SOARES, A. A., MANTOVANI, E. C. Manual de Irrigação. 8. Ed. Viçosa: Ed. UFV, p. 23-463, 2013. BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVA, E. O.; NEGREIROS, M. Z.; OLIVEIRA, E. Q.; SILVEIRA, L. M.; CÂMARA, M. J. T.; NUNES, G. H. S. Qualidade nutricional de cenoura e alface cultivadas em Mossoró-RN em função da densidade populacional. Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 24, n. 4, p. 476-480. 2006.
- CARVALHO, K. S.; BONFIM-SILVA, E. M.; SILVEIRA, M. H. D.; CABRAL, C. E. A.; LEITE, N. Rúcula submetida à adubação nitrogenada via fertirrigação. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15, p.1545-1553, 2012.

- EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 3. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI. p.353, 2013.
- FAIAZ, K.; MALIK, S. A.; YOUNIS, U.; DANISH, S.; RAZA SHAH, M. H.; NIAZ, S. Drought impact on Pb/ Cd toxicity remediated by biochar in *Brassica campestris*. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, v. 14, n. 4, p. 845-854, 2014.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: UFV, 421 p. 2008.
- GOMES, M. A. da C.; SUZUKI, M. S.; CUNHA, M. da; TULLII, C. F. Effect of salt stress on nutrient concentration, photosynthetic pigments, proline and foliar morphology of *Salvinia auriculata* Aubl. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 23, n. 2, p. 164-176, 2011.
- LAZIA, BEATRIZ. A Importância da Irrigação para a Produtividade. Portal Agropecuário. 18 de maio de 2012. Disponível em: <  
<http://www.portalagropecuario.com.br/agricultura/irrigacao/a-importancia-da-irrigacao-para-a-produtividade/> > Acessado em: 8 de julho de 2018.
- RIBEIRO, H. F. Uso de imagens digitais na diagnose do teor de nitrogênio foliar em plantas de alface. 2016. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2016.
- RICHARDS, L. A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soil. Washington, v. 78, n. 2, p. 160, 1954.
- SILVA A. R. A. et al. Pigmentos fotossintéticos e potencial hídrico foliar em plantas jovens de coqueiro sob estresses hídrico e salino. *Revista Agroambiente On-line*, v. 10, n. 4, p. 317-325, 2017.
- TESTEZLAF, R.; MATSURA, E. E. Engenharia de Irrigação: tubulações e acessórios. 1. ed. Campinas, SP: Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, v. 1. 153p . 2015.
- WINDER, A. R.S. LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO NA CULTURA DA RÚCULA NO CERRADO. Tese de Doutorado, 2018.

## VARIABILIDADE GENÉTICA DE FEIJÃO TOLERANTE AO DÉFICIT HÍDRICO

D. L. do Nascimento<sup>1</sup>; J. de Oliveira<sup>2</sup>, C. L. Veloso<sup>2</sup>

**RESUMO:** O feijão é uma leguminosa muito consumida no Brasil, sendo o país um dos principais produtores e consumidor deste grão. A existência da variabilidade genética encontrada na cultura permite o desenvolvimento de variedades tolerantes e adaptadas a condições de deficiência hídrica. Desse modo, objetivou-se no presente trabalho, realizar um levantamento bibliográfico do déficit hídrico na variabilidade genética do feijoeiro. Nessa pesquisa a busca de artigos científicos desta revisão foi realizada através de levantamento de publicações sobre o tema proposto, como o Google Acadêmico, Scielo, Science Direct e o CAPES/MEC. As buscas pelos trabalhos se basearam em alguns aspectos qualitativos, como em periódicos, em que foram publicados, principalmente com assuntos do tema em questão. Diante disso, a informação de uma cultivar altamente adaptada as condições de estresse hídrico é de suma importância para o mundo como um todo. Sendo assim, de acordo com a literatura consultada, as cultivares BRS Marataoã, BRS Aracé, BR 17 Gurgueia e BRS Guariba como as mais tolerantes às condições de seca.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Phaseolus vulgaris*, adaptabilidade, manejo da irrigação.

## INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa pertencente à família Fabaceae, muito consumida no Brasil, sendo o país um dos principais produtores e consumidor deste grão (PIROLI et al., 2017). Essa espécie ocupa lugar de destaque na agricultura brasileira, sendo caracterizado como forte produto no mercado interno, com grãos que representam uma importante fonte de proteínas e minerais na dieta da população, além de possuir notória importância socioeconômica (CARVALHO et al., 2014).

O cultivo do feijoeiro ocorre em diversas regiões, tendo grande potencial de adaptação em diferentes condições climáticas, podendo ser cultivado em monocultivo, consorciado ou em rotação com outras espécies (KRAUSE et al. 2012). Esses fatores contribuem significativamente para elevada variabilidade genética existente na cultura, que muitas vezes não está nos programas de melhoramento, mais sim nos campos de produção, com pequenos produtores, nas variedades crioulas (TSUTSUMI et al. 2015).

A existência da variabilidade genética encontrada na cultura permite o desenvolvimento de variedades tolerantes e adaptadas a condições de deficiência hídrica. De acordo com Carvalho et al. (2014), a maneira como essa deficiência se manifesta na planta do feijoeiro é

<sup>1</sup>Graduando, Engenharia Agrônômica, Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Avenida Sergipe, s/n, Vila Cascavel, Bairro Xingó, CEP 57460-000, Piranhas, AL. Fone: (82) 9 9919 2932. E-mail: denisso2011\_@hotmail.com.

<sup>2</sup>Graduando, Engenharia Agrônômica, IFAL, Piranhas, AL.

bastante complexa, pois afeta praticamente todos os processos do crescimento, sendo que, os prejuízos causados dependem da duração, do tipo de estresse, da severidade e do estágio de desenvolvimento da planta em que ocorre. A quantidade de água disponível para a cultura é um fator que pode limitar a produção (GASPARIN et al., 2018).

A tolerância ao déficit hídrico é o fator desejável e importante para o cultivo do feijão, uma vez que o fenômeno pode ocasionar perdas no cultivo (SILVA et al., 2018). O adequado suprimento da água para a cultura permite que o estresse hídrico seja evitado durante o seu ciclo (SOUZA et al., 2014), assegurando que se expresse o potencial genético da cultura, em termos de produtividade, sem os efeitos deletérios do fator de estresse (HARA et al., 2018).

Desse modo, objetivou-se no presente trabalho, realizar um levantamento bibliográfico do déficit hídrico na variabilidade genética do feijoeiro.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Nessa pesquisa a busca de artigos científicos desta revisão foi realizada através de levantamento de publicações sobre o tema proposto, como Google Acadêmico, *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), Science Direct e portal de periódicos CAPES/MEC (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação).

As buscas pelos trabalhos se basearam em alguns aspectos qualitativos, como em periódicos, em que foram publicados, principalmente com assuntos do tema em questão, na qual foram priorizadas as publicações mais recentes.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Melo et al. (2018) avaliando o crescimento e pigmentos cloroplastídicos de genótipos de feijão vigna sob déficit hídrico, no município de Catolé do Rocha – PB. Notou que a irrigação no feijão Vigna, pode ser programada em 80% da evapotranspiração da cultura. Sendo assim, o genótipo ‘BRS Marataoã’ obteve o maior crescimento, acúmulo de massa seca e teores de pigmentos cloroplastídicos, destacando-se como mais tolerante ao estresse hídrico que o ‘BRS Aracé’ e o ‘BR 17 Gurgueia’. Em contra partida, ‘BRS Aracé’ obteve os menores índices de crescimento, acúmulo de massa seca e os menores teores de carotenoides sob condições de déficit hídrico, sendo o mais sensível entre os genótipos ‘BRS Marataoã’ e ‘BR 17 Gurgueia’.

Realizando a identificação de genótipos de feijão-caupi tolerantes e suscetíveis ao déficit hídrico, no município de Fortaleza – CE, Lima et al. (2018) observaram que os genótipos mais eficientes de feijão-caupi, foram os Santo Inácio Vermelho e BRS Tumucumaque, foram os mais sensíveis à seca, em ambas as metodologias.

Gonçalves et al. (2015) analisando a capacidade combinatória em feijoeiro comum submetido ao déficit hídrico, no município de Campinas – SP. Considerando o déficit hídrico na pré-floração, os genitores SEA 5 e IAC Alvorada apresentaram efeitos positivos quanto à capacidade geral de combinação para os caracteres produtividade e massa de mil grãos, enquanto o genitor SEA 5 também destacou-se com efeito positivo em relação ao número de sementes por vagem, sugerindo o incremento para essas características nos cruzamentos dos quais participaram. O cruzamento SEA 5 × IAC Alvorada destacou-se para a característica produtividade de grãos por apresentar maior efeito positivo para capacidade específica de combinação e por ter como genitores as cultivares que apresentaram valores positivos para capacidade geral de combinação.

Dutra et al (2015) verificam os parâmetros fisiológicos e componentes de produção de feijão-caupi cultivado sob deficiência hídrica no semiárido paraibano. Analisou que a cultivar de feijão-caupi ‘BRS Guariba’, independentemente das lâminas de irrigação, apresenta melhor desempenho de trocas gasosas com reflexo positivo nos componentes produtivos. As maiores taxas fisiológicas das cultivares ‘BRS Guariba’ e ‘BRS Marataoã’ foram encontradas com lâminas de 40% da ETo, o que pode denotar maior tolerância ao déficit hídrico.

Pérez et al. (2013) em estudo realizado em Cuba, com efeito de diferentes intensidades de déficit hídrico na fase vegetativa no cultivo de feijão. Os autores observaram que a cultura na fase vegetativa quando submetida ao déficit hídrico em diferentes intensidades, permitiu o aumento de produção.

Carvalho (2013), avaliando a produtividade do feijoeiro em condições de irrigação com déficit, verificou que o déficit hídrico nos estádios de desenvolvimento da cultura na fase I, vegetativa, tendo início após a emergência até o florescimento e fase II, do florescimento até a maturação fisiológica dos grãos, não interferiu na produtividade de grãos.

Discutindo os resultados em questão, observa-se que para Costa Junior (2015) a maioria das culturas apresentam períodos críticos quanto à deficiência hídrica, durante os quais a sua ocorrência pode causar grandes decréscimos no rendimento.

Além disso, com os avanços das tecnologias e da agricultura, os agricultores buscam-se genótipos que se tenha alta produtividade e que se demandam menos custos com a irrigação

para seu desenvolvimento. Além de toda essa diversidade que existe nessa cultura, o homem busca cada vez mais adapta - lá as suas necessidades.

## CONCLUSÃO

Dessa forma, a informação de uma cultivar altamente adaptada as condições de estresse hídrico é de suma importância para o mundo como um todo. Sendo de acordo com a literatura consultada as cultivares BRS Marataoã, BRS Aracé, BR 17 Gurgueia e BRS Guariba como as mais tolerantes às condições de seca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, J. D. E. **Resposta do feijoeiro comum à irrigação com déficit, sob semeadura direta**. 2013. 110 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2013.
- CARVALHO, J. J.; SAAD, J. C. C.; BASTOS, A. V. S.; NAVES, S. S.; SOARES, F. A. L.; VIDAL, V. M. Teor e acúmulo de nutrientes em grãos de feijão comum em semeadura direta, sob déficit hídrico. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial 01, p. 104-117, 2014.
- COSTA JUNIOR, M. J. N. **Desempenho agrônômico do feijão-caupi sob diferentes lâminas de irrigação e espaçamentos entre fileiras**. 2015. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2015.
- DUTRA, A. F.; MELO, A. S.; FIGUEIRAS, L. M. B.; SILVA, A. R. F.; OLIVEIRA, I. M.; BRITO, M. E. B. Parâmetros fisiológicos e componentes de produção de feijão-caupi cultivado sob deficiência hídrica. **Revista Brasileira Ciência Agrárias**, v.10, n.2, p.189-197, 2015.
- GASPARIN, J. P.; MONTEIRO, M. A.; HENKEMEIER, N. P.; SANTOS, E. L.; Qualidade fisiológica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com abortamento de vagens. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 29, n. 57, p. 69-76, 2018.
- GONÇALVES, J. G. R. CHIORATO, A. F. SILVA, D. A. ESTEVES, J. A. F. BOSETTI, F. CARBONELL, S. A. M. Análise capacidade combinatória em feijoeiro comum submetido ao déficit hídrico. **Bragantia**, Campinas, v. 74, n. 2, p.149-155, 2015.
- HARA, A. T.; GONÇALVES, A. C. A.; HASHIGUTI, H. T.; REZENDE, R.; SANTOS, A. E.; MALLER, A. Eficiência relativa de utilização da água pela cultura do feijoeiro, em diferentes

- condições de umidade e densidade do solo. **Revista Scientia Agraria**, v. 19, n. 2, p. 154-163, 2018.
- KRAUSE W.; RODRIGUES R.; LEAL, N. R. Capacidade combinatória para características agronômicas em feijão-de-vagem. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, p. 522-531, 2012.
- LIMA, E. N.; PIRES, K. R. A.; CELIN, E. F.; BERTINI, C. H. C. M.; MESQUISTA, R. O. Identificação de genótipos de feijão-caupi tolerantes e suscetíveis ao déficit hídrico. **Nativa**, v. 6, n. 6, p. 609-613, 2018.
- MELO, A. S.; SILVA, A. R. F.; DUTRA, A. F.; DUTRA, W. F.; SÁ, F. V. S.; ROCHA, M. M. Crescimento e pigmentos cloroplásticos de genótipos de feijão vigna sob déficit hídrico. **Revista Brasileira Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 3, p. 2579 – 2591, 2018.
- PÉREZ, R. P.; CABALLERO, A. M.; LOPEZ, L. A. M.; ARREBATO, M. A. R. Efecto de diferentes intensidades de estrés hídrico en la fase vegetativa en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ciências Técnicas Agropecuárias**, v. 22, n. 4, p. 60–64, 2013.
- PIROLI, V. L. B.; DOMINGUES, L. S.; RAMOS JUNIOR, M. D.; BACKES, E. S. Avaliação da produtividade de linhagens avançadas de feijão comum nas condições do sudoeste do Paraná. In: Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2017. **Anais...** Santana do Livramento, v. 9, n. 4, 2017.
- SILVA, C. G.; BATISTA, A. H. T.; GERVASIO, J. O.; MAROTTO, G. L.; PEREIRA, J. B.; MARTINS, C. A. S. Influência do déficit hídrico sobre o diâmetro do caule do feijoeiro comum. In: Semana Acadêmica do Curso de Agronomia do CCAE/UFES. **Anais...** Alegre, v. 2, n.1, 2018.
- SOUZA, A. P.; SILVA, A. C.; LEONEL, S.; SOUZA, M. E.; TANAKA, A. A. Evapotranspiração e eficiência do uso da água no primeiro ciclo produtivo da figueira “Roxo de Valinhos” submetida a cobertura morta. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 4, p. 1127–1138, 2014.