

## **INFLUÊNCIA DO TURNO DE REGA E COBERTURA MORTA NA PRODUTIVIDADE DO MILHO NO SERTÃO ALAGOANO**

Carla Sabrina da Silva; Amanda Cibele da Paz Sousa; Jonatas Emanuel de Souza; Edmaíris Rodrigues Araujo; Samuel Silva (Orientador)

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas- IFAL/Campus Piranhas*  
*E-mail: carlaabrina18@gmail.com*

**Resumo:** O cultivo do milho no Semiárido predomina no período chuvoso, mas em alguns anos ocorrem veranicos e a cultura fica sujeita ao déficit hídrico (Carvalho *et. al.*, 2013). Assim, o uso correto da irrigação e de cobertura morta é essencial para reduzir o nível de estresse hídrico na planta. Porém, dependendo do intervalo para uma nova reposição hídrica no solo, a cobertura morta pode não ser suficiente para garantir a manutenção da umidade no solo. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo determinar o turno de rega e uso de cobertura morta que promove melhor rendimento pela cultura do milho. O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal de Alagoas/Campus Piranhas durante os meses de março a julho de 2018. Os tratamentos foram os seguintes turnos de rega: 1 (T1), 2 (T2) e 3 (T3) dias na semana e dentro destes o solo com e sem cobertura morta. Foi avaliado de forma comparativa o efeito do uso da cobertura morta e sua interação com os turnos de rega sobre o rendimento de grãos. O total de chuva no ciclo foi de 42,2 mm e a irrigação nos tratamentos T1, T2 e T3 foram de 409, 409 e 406 mm, respectivamente, atendendo a necessidade hídrica da planta. As plantas cultivadas com o uso de cobertura morta sobre o solo apresentaram os maiores valores. O manejo da irrigação com turno de rega de um dia na semana se mostra mais eficiente para o Semiárido.

**Palavras-chave:** Irrigação, Proteção do solo, *Zea mays*.

### **Introdução**

O milho é um dos cereais mais consumidos na região Nordeste (NE) do Brasil tanto como produto industrializado como na forma in natura, devido à sua utilização na alimentação humana e animal, além de desempenhar importante papel socioeconômico para a região. Por ser cultivado principalmente em pequenas propriedades, em sua maioria, os produtores alagoanos não tem acesso à assistência técnica necessária para verticalizar a produção. Instituições de pesquisa como a Embrapa, institutos federais e universidades vêm desenvolvendo estudos com esta cultura, no que diz respeito à criação de novas tecnologias para alavancar a agricultura familiar. Sobretudo na região do sertão alagoano, em que os perímetros irrigados às margens do rio São Francisco e o andamento da construção do canal do sertão desperta o interesse em estudar esta planta. Para a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2017), os Estados nordestinos que mais produziram milho na safra 2016/17 foram: Bahia (1,98 milhões de t e 3,0 t ha<sup>-1</sup>) e Maranhão (1,95 milhões de t e 3,9 t ha<sup>-1</sup>). Alagoas ocupa o oitavo lugar, com produção anual de 25,1 mil toneladas e rendimento

médio de aproximadamente 0,6 t ha<sup>-1</sup>. Esse baixo rendimento agrícola comparado aos demais Estados do NE ocorre, principalmente, devido à distribuição irregular da precipitação pluvial.

O cultivo do milho 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), que dependem, 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.

Assim como o uso correto da irrigação, a cobertura morta também é bastante utilizada para reduzir o nível de estresse hídrico na planta. O uso de material vegetal para cobrir o solo objetiva manter a umidade no mesmo, reduzir a infestação de ervas daninhas, evitar a erosão, aumentar a atividade microbiológica do solo, diminuir o escoamento superficial, aumentar a capacidade de infiltração (Silva et al., 2006), potencializar a eficiência do uso da água e reduzir as perdas de água no solo por evaporação (Barros & Hanks, 1993). 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. Desta forma, 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, este trabalho teve por objetivo determinar o turno determinar o turno de rega com uso de cobertura morta que resulte na melhor eficiência no uso da água pelo milho na região do Sertão Alagoano.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Alagoas/Campus Piranhas, durante os meses de março a julho de 2018 em uma área de 442 m<sup>2</sup>. A classificação climática da região, segundo Köppen, é do tipo Bsh, 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

Luvissole 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 faixas subdivididas com quatro repetições. Nas faixas principais ficaram os tratamentos com turno de rega (1, 2 e 3 dias por semana) e nas subfaixas o uso de cobertura morta (com e sem). As subfaixas foram compostas por 4 fileiras de 5,0 m de comprimento espaçadas a 0,80 m, resultando numa área total de 16 m<sup>2</sup>, sendo que a área útil foi composta pelos 3 m centrais das duas linhas do meio.

As análises do solo e da água foram realizadas antes da instalação do experimento. O plantio foi feito em sulcos abertos manualmente, colocando-se duas sementes a cada 0,20 m, e quando as plantas atingiram o estágio 1, com as 4 folhas totalmente expandidas, foi feito o desbaste (Figura 1B) para uma planta resultando em 62.500 plantas por hectare. O controle de ervas espontâneas foi feito com capina manual de acordo com a necessidade. A cobertura morta na superfície do solo foi material vegetal cortado e seco, colocado logo após a emergência das plantas e reaplicada quando houve necessidade, na quantidade apenas para cobrir o solo, resultando em uma camada de 3 a 5 cm.



**Figura 1.** Linhas de plantio com detalhe do sistema de irrigação por gotejamento (A) e operação de desbaste das plantas (B).

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, em que os dados meteorológicos para essa estimativa



foram obtidos na estação automática de aquisição de dados do INMET, localizada no IFAL/Piranhas (Figura 2), localizada próximo à área experimental.



**Figura 2.** Estação meteorológica do INMET (A) e reaplicação de cobertura morta sobre o solo (B).

A evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ) foi calculada pelo método de Penman-Monteith (Allen et al., 1998) para se fazer o balanço de água no solo (com profundidade radicular variando de 0,10 a 0,30 m) e estimar a evapotranspiração da cultura ( $ET_c$ ).

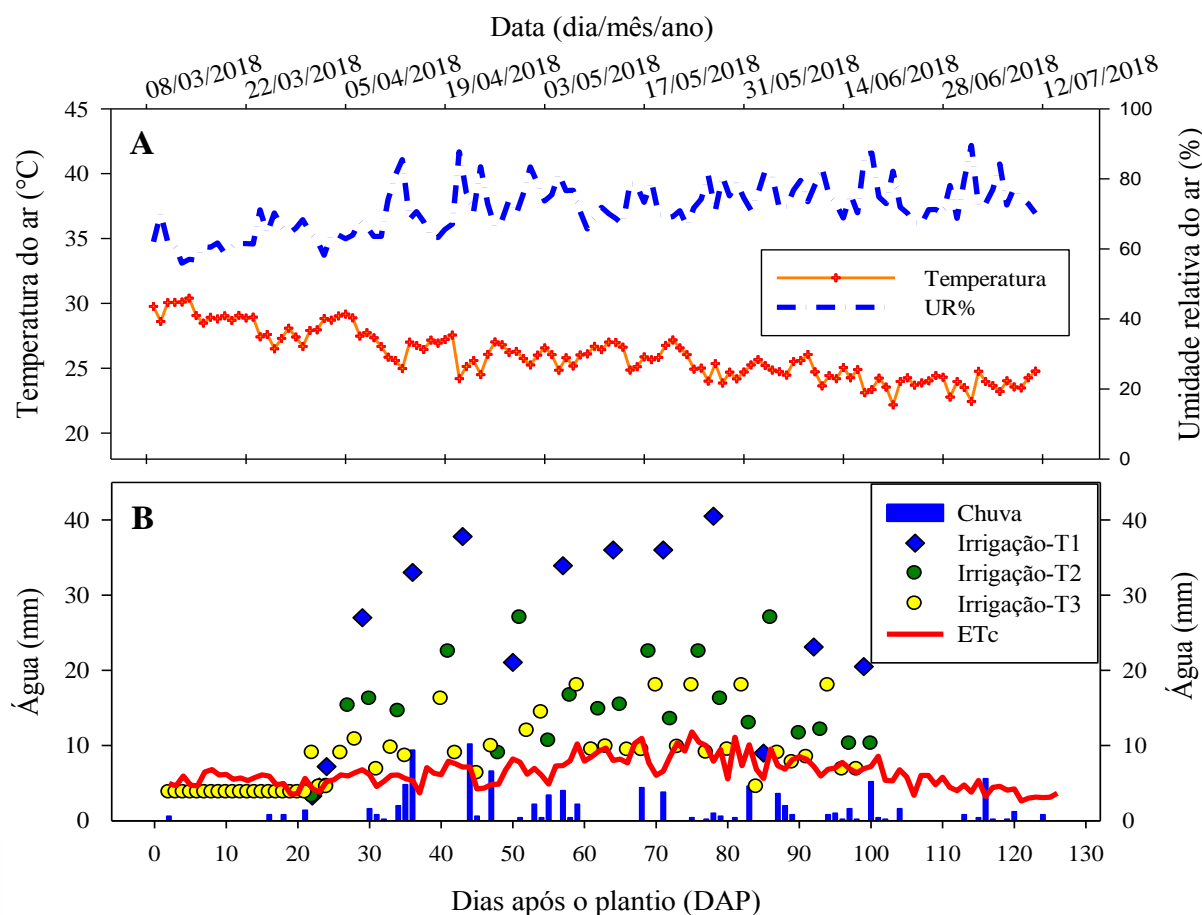
$$ET_0 = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \left( \gamma \frac{900}{T + 273} \right) u_2 (e_s - e)}{\Delta + \left[ \gamma (1 + 0,34 u_2) \right]} \quad (1)$$

em que:  $\Delta$  é a inclinação da curva da pressão de vapor d'água saturado versus temperatura do ar ( $kPa \text{ } ^\circ C^{-1}$ );  $R_n$  é o Saldo de radiação estimado ( $MJ \text{ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ );  $G$  é o fluxo de calor no solo ( $MJ \text{ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ );  $\gamma$  é o Coeficiente psicrométrico;  $T$  é a temperatura média do ar;  $u_2$  é a velocidade média do vento a 2m de altura ( $m \text{ s}^{-1}$ );  $e_s$  é a pressão de saturação do vapor d'água do ar ( $kPa$ ) e  $e$  é a pressão do vapor d'água do ar ( $kPa$ ).

A biometria foi realizada a partir dos 30 DAS, 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. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e teste de Tukey para selecionar o melhor tratamento.

## Resultados e Discussão

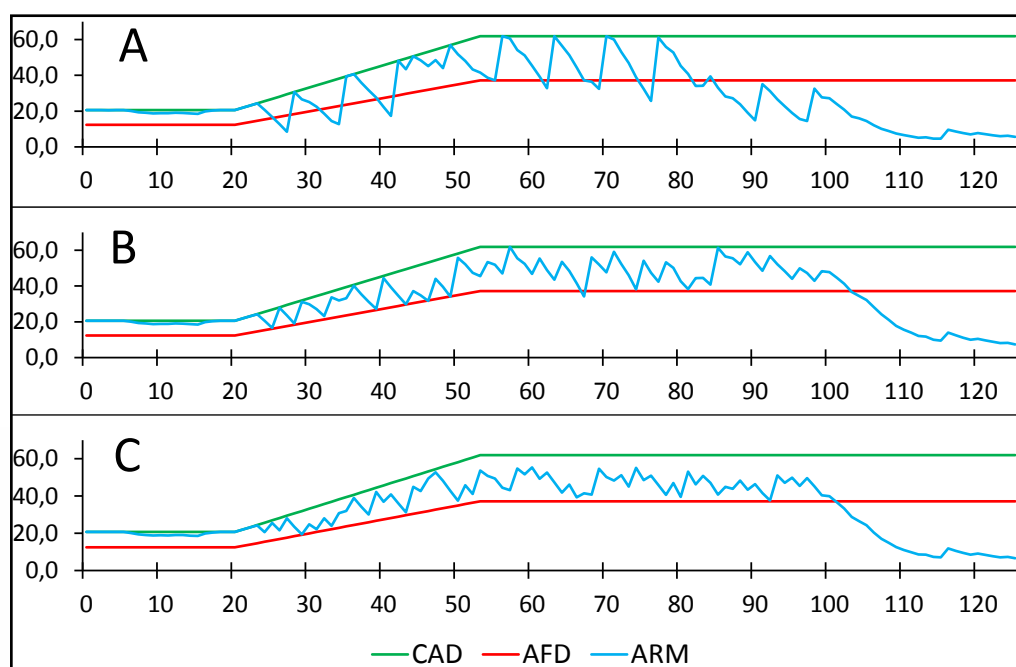
A figura abaixo apresenta a variação diária das variáveis meteorológicas, em que se observa que desde o início do ciclo de cultivo houve redução acentuada da temperatura média do ar – máxima em 14/03/2018 (30°C) e mínima em 21/06/2018 (22°C) – e aumento da umidade relativa média do ar – mínima em 13/03/2018 (55%) e máxima em 02/07/2018 (89%) – (Figura 3A). 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 (ETc) 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 3B). Observam-se valores menores de ETc no período em que há ocorrência de chuvas, quando há alta nebulosidade e diminuição da intensidade da radiação solar, do aquecimento da atmosfera e conseqüentemente, da demanda hídrica atmosférica.



**Figura 3.** 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 L3) 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 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 (Figura 3B), em que foi utilizada uma lâmina média diária de 4 mm por dia para atender à ETc 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), em que os valores médios diários das lâminas aplicadas foram 23, 14 e 10 mm em T1, T2 e T3, respectivamente.

Durante toda a fase inicial da cultura (0-20 DAP), todos os tratamentos estiveram com o armazenamento de água no solo (ARM) próximo à capacidade de campo (no limite da capacidade de água disponível do solo – CAD), em virtude da mesma lâmina de irrigação feita neste período (Figura 4). A partir da fase de crescimento, observa-se que o ARM de T1 atingiu pontos abaixo da umidade crítica (limite da água facilmente disponível – AFD), mas com eventos de irrigação sempre voltou a atingir a CAD. Isso ocorreu porque a irrigação só era realizada após 7 dias, conforme o tratamento. Já em T2 e T3, o ARM não atingiu a CAD após todos os eventos de irrigação devido aos valores das lâminas serem menores. Ao final do ciclo o ARM diminuiu devido à fase de maturação da cultura.





**Figura 4.** Valores diários da capacidade de água disponível no solo (CAD), limite da água facilmente disponível (AFD) e armazenamento de água no solo (ARM) para três turnos de rega (A-T1, B-T2 e C-T3) durante o ciclo de cultivo do milho no 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, em 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 produtividade de grãos do milho variou de 4.363 a 8.855 kg ha<sup>-1</sup> entre os tratamentos (Figura 5), em que as plantas cultivadas com o uso de cobertura morta sobre o solo apresentaram os maiores valores, mesmo que não tenha diferido estatisticamente, mostrando que ao se usar cobertura morta na superfície do solo é possível ter aumento de rendimentos agrícola devido ao maior armazenamento de água no solo causado pela redução na evaporação direta da água (Bizari, et al., 2011). Além disso, nos tratamentos com uso de cobertura morta houve baixa incidência de plantas espontâneas, o que favoreceu a cultura devido à redução da concorrência por luz, água, nutrientes etc.. Quanto ao uso de cobertura morta, Queiroga (2002) afirma que a cobertura do solo reduz a perda de água por evaporação, além de diminuir as oscilações da temperatura do solo. De acordo com Souza & Resende (2003), por meio da cobertura do solo, procura-se influenciar positivamente as qualidades físicas, químicas e biológicas do solo, bem como a diminuição da erosão, criando condições ótimas para o crescimento radicular. Com a cobertura do solo, ocorre uma menor perda de água por evaporação, além de diminuir as oscilações da temperatura do solo (Bragagnolo & Mielniczuk, 1990). Além disso, o emprego da cobertura morta reduz a perda de nutrientes por lixiviação (Carter & Johnson, 1988) e melhora os atributos físicos e químicos do solo (Fialho et al., 1991). Outra importante vantagem da utilização da cobertura morta consiste no controle da infestação de plantas daninhas, as quais prejudicam a cultura mediante o estabelecimento

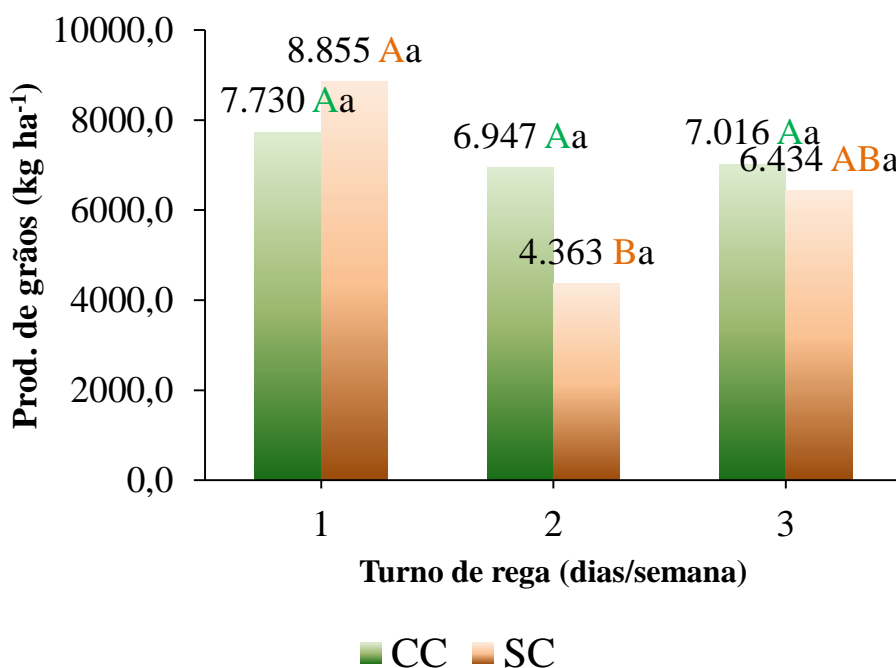
(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

[www.conadis.com.br](http://www.conadis.com.br)

de competição por luz solar, água e nutrientes, podendo, dificultar a colheita e comprometer a qualidade da produção (Stal & Dusky, 2003), além de ser hospedeira de pragas e doenças. Maia Neto (1988), investigando três cultivares de alface, Brasil 221, Babá de Verão e Vitória, constatou que a cobertura morta proporcionou aumentos na massa média das plantas. Na cultura do alho, a utilização de cobertura morta propiciou maior tratamento sem cobertura (Corrêa et al., 2001).

Dentre os tratamentos sem uso de cobertura morta, T1 se destacou em relação demais, produzindo 103% a mais que T2 e 38% a mais que T3. Essa diferença se deve à ocorrência de chuvas durante o período de irrigação que contribuiu para o aumento da umidade do solo, aliado às altas cargas hídricas aplicadas nas irrigações de T1. Com isso, o grande acúmulo de água no solo no evento de irrigação favoreceu as plantas submetidas ao tratamento T1. A produtividade média geral do experimento ( $6,89 \text{ t ha}^{-1}$ ) esteve acima da média nacional ( $5,55 \text{ t ha}^{-1}$ ), nordestina ( $2,51 \text{ t ha}^{-1}$ ) e alagoana ( $0,67 \text{ t ha}^{-1}$ ), conforme levantamento da safra 2016/17 pela Conab (2017).



**Figura 7.** Produtividade de grãos do 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.

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas diferem estatisticamente entre turnos de rega e minúsculas entre com e sem cobertura morta em cada turno isolado, pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ).



## Conclusão

O manejo da irrigação com menor frequência de rega se mostra mais eficiente para o Semiárido e, apesar de não ter tido significância para cobertura, os valores médios observados indicam que a proteção do solo com cobertura vegetal morta proporciona maior rendimento de grãos pela cultura do milho na região do sertão alagoano.

## Referências

ALLEN, R. A.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop requirements**. Roma: FAO, 1998.

BARROS, L. C. G.; HANKS, R. J. Evapotranspiration and yield of bean as affected by mulch and irrigation. **Agronomy Journal**, 85 v. 3 n. p. 692 - 697. 1993.

BIZARI, D. R.; MATSURA, E. M.; DEUS, F. P.; MESQUITA, M. Diferentes sistemas de manejo do solo no consumo de água do feijoeiro irrigado em Campinas-SP. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, 3 v. 5 n. p. 143 - 152. 2011.

BOAS, R. C. V.; PEREIRA, G. M.; REIS, R. P.; LIMA JUNIOR, J. A.; CONSONI, R. Viabilidade econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura da cebola. **Ciência e Agrotecnologia**, 4 v. 35 n. p. 781 - 788. 2011.

BRAGAGNOLO, N.; MIELNICZUK, J. Cobertura do solo por palha de trigo e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 1990.

CARTER, I.; JOHNSON, C. Influence of different types of mulches on eggplant production. **Hortscience**. 1988.

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**, 2 v. 28 n. p. 192 - 198. 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2016/17. Décimo segundo levantamento**. Brasília: CONAB, 2017.

CORRÊA, T. M.; RESENDE, F. V.; OLIVEIRA, P. S. R. Cobertura morta de solo e parcelamento da adubação nitrogenada e potássica em alho proveniente de cultura de tecidos. **Horticultura Brasileira**. 2001.

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

FERREIRA, V. M.; MAGALHÃES, P. C.; FREDERICO O. M. DURÃES, F. O. M.; CARLOS ALBERTO VASCONCELLOS, C. A.; ARAUJO 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**, 1 v. 7 n. p. 1 - 17. 2008.

FIALHO, J. F.; BORGES, N. F.; BARROS, N. F. Cobertura vegetal e as características químicas e físicas e atividade da microbiótica de um latossolo vermelho-amarelo distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 1991.

MAIA NETO, J. M. Efeito da cobertura morta sobre o comportamento de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) no município de Mossoró. Mossoró: **Coleção Mossoroense**, 1988.

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 às doses de fósforo no cerrado de Roraima. **Revista Ciência Agrônômica**, 4 v. 42 n. p. 872 - 882. 2011.

QUEIROGA, R. C. F.; NOGUEIRA, I. C. C.; BEZERRA NETO, F.; MOURA, A. R. B.; PEDROSA, J. F. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo de pimentão. **Horticultura Brasileira**. 2002.

RESENDE, M.; FRANÇA, G. E.; COUTO, L. **Cultivo do milho irrigado: Circular Técnica, 6. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo**, 2000.

SILVA, F. A. M.; PINTO, H. S.; SCOPEL, E.; CORBEELS, M.; AFFHOLDE, F. Dinâmica da água nas palhadas de milho, milheto, e soja utilizada em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 5 v. 41 n. p. 717 - 724. 2006.

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

SOUSA, I. F.; SILVA, V. P. R.; SABINO, F. G. et al. Evapotranspiração de referência nos perímetros irrigados do Estado de Sergipe. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 6 v. 14 n. p. 633 - 644. 2010.

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

STAL, M. W.; DUSKY, A. J. **Weed control in leafy vegetables: lettuce, endive, escarole and spinach.** Disponível em: <[http://www.edis.ifas.ufl.edu/BODY\\_WG031](http://www.edis.ifas.ufl.edu/BODY_WG031)>. Acesso em: 27 maio 2004.