

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

CAMPUS DE SINOP

INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL

FUNÇÃO DE RESPOSTA HÍDRICA DA  
ABOBRINHA ITALIANA EM DIFERENTES  
COBERTURAS DO SOLO

SUZANA GRASSI DA SILVA

SINOP

MATO GROSSO – BRASIL

2017

**SUZANA GRASSI DA SILVA**

**FUNÇÃO DE RESPOSTA HÍDRICA DA ABOBRINHA ITALIANA EM  
DIFERENTES COBERTURAS DO SOLO**

Orientador: **Prof. Dr. Adilson Pacheco de Souza**

Trabalho de Curso apresentado à  
Universidade Federal de Mato  
Grosso – UFMT - *Campus*  
Universitário de Sinop, como parte  
das exigências para obtenção do  
Título de Engenheiro Agrícola.

SINOP

2017

### Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

G769f Grassi da Silva, Suzana.  
FUNÇÃO DE RESPOSTA HÍDRICA DA ABOBRINHA  
ITALIANA EM DIFERENTES COBERTURAS DO SOLO /  
Suzana Grassi da Silva. -- 2017  
40 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Adilson Pacheco de Souza.  
TCC (graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental) -  
Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências  
Agrárias e Ambientais, Sinop, 2017.  
Inclui bibliografia.

1. resíduos vegetais. 2. desempenho agronômico. 3.  
produtividade. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a).

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**



## **TERMO DE APROVAÇÃO DE TC**

**TÍTULO DO TRABALHO: FUNÇÃO DE RESPOSTA HÍDRICA DA ABOBRINHA ITALIANA EM DIFERENTES COBERTURAS DO SOLO**

**ACADÊMICA: SUZANA GRASSI DA SILVA**

**ORIENTADOR: Prof. Dr. ADILSON PACHECO DE SOUZA**

**APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Prof. Dr. Adilson Pacheco de Souza**  
**Orientador**

**Dra. Adriana Aki Tanaka**  
**Membro**

**Msc. Mariana Pizzatto**  
**Membro**

**DATA DA DEFESA: 24/06/2017**

Aos meus pais, **Dival** e **Rosane**, por todo amor, sacrifício e dedicação.

Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por sempre me dar forças para superar minhas dificuldades e paz para seguir a diante.

Aos meus pais Dival da Silva e Rosane G. da Silva pelo amor, apoio e terem me auxiliado ao longo destes anos.

A minha irmã Luana Grassi da Silva pelo amor, cumplicidade e apoio.

Aos meus familiares que sempre me apoiaram para a conclusão desta etapa.

Ao Rafael Moreno Ferro, por todo companheirismo, amor e por estar ao meu lado em todos os momentos difíceis.

Ao Prof. Dr. Adilson Pacheco de Souza, pela orientação, oportunidade e ensinamentos, contribuindo de forma valiosa para minha formação profissional.

Aos meus dois grandes amigos de luta Brena e Charles, pela amizade, e contribuição para realização deste trabalho.

Aos amigos Daniele, Maiara, Fátima, Wanessa, Talita, Felipe que durante minha graduação foram muito importantes para mim.

A todas as pessoas do Grupo de pesquisa Interação Ambiente e Planta que de uma forma ou de outra ajudaram neste trabalho.

Aos demais colegas pelo apoio, estímulo e amizade.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>2</b>
<b>3. Revisão de Literatura</b> .....	<b>4</b>
3.1. Características morfológicas da cultura .....	4
3.2. Exigências climáticas da <i>Cucurbita pepo</i> .....	5
3.3. Utilizações de cobertura vegetal .....	5
3.4. Manejo da irrigação .....	6
<b>4. Material e Métodos</b> .....	<b>8</b>
4.1. Localizações do experimento .....	8
4.2. Condições do experimento .....	8
4.3. Decomposições das palhadas .....	10
4.4. Características agrônômicas avaliadas .....	10
4.5. Análise estatística .....	12
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>13</b>
5.1. Dados Meteorológicos .....	13
5.2. Decomposição dos resíduos vegetais .....	14
5.3. Análise de Crescimento não Destrutivas .....	16
5.4. Análise de Crescimento Destrutiva .....	18
5.5. Análise de crescimento nas diferentes lâminas e soma térmica.....	22
5.6. Produção e função de resposta hídrica .....	23
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	<b>27</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>28</b>

## RESUMO

O uso de cobertura morta do solo utilizando leguminosas e gramíneas é uma prática que traz inúmeros benefícios aos cultivos de hortaliças. Objetivou-se avaliar com o presente trabalho o efeito das diferentes coberturas do solo (milheto, crotalária e sem cobertura) submetidos a diferentes lâminas de irrigação (40, 60, 80, 100, 120% em relação à ET<sub>c</sub> de 100%) sob o desempenho agrônômico da *Curcubita pepo* cv. Italiana. O experimento foi conduzido em duas etapas sendo a primeira o plantio dos pré-cultivos, milheto e crotalária, onde antes do florescimento os mesmos foram cortados, triturados e dispostos em lonas para secagem, e em seguida distribuídos nas parcelas da área experimental. Na segunda etapa, realizou-se abertura das covas para semeadura da cv. Italiana, onde instalou-se o sistema de irrigação por gotejamento e o ensaio de decomposição dos resíduos vegetais. Para avaliação da taxa de decomposição dos resíduos vegetais, foram distribuídos nas fileiras entre as covas sacos de polietileno contendo 50 g de material triturado de milheto e crotalária,. As avaliações de desempenho agrônômico da cv. Italiana foram realizadas utilizando cinco análises destrutivas com intervalos de 21 dias cada após o plantio, onde foram mensuradas altura da planta, diâmetro do caule, área foliar, número de flores masculinas e femininas, massa seca do caule, raiz, área foliar e flores. As análises não destrutivas foram realizadas a campo, onde realizou-se, a contagem diária do número de flores masculinas e femininas o crescimento dos frutos e durante a colheita dos frutos foram mensurados o comprimento, massa fresca, diâmetro do bojo e pedúnculo. Para avaliação da taxa de decomposição dos resíduos vegetais, foram coletadas três bolsas de cada tratamento, com intervalos de 7, 15, 21, 30, 45, 60, 90 e 120 dias, após o plantio, o material foi seco em estufa e depois mensurada sua massa seca. Para os resíduos vegetais de milheto e crotalária, a decomposição foi decorrente em relação às lâminas irrigação avaliadas e ao tempo, descrito por modelo exponencial simples. Obteve-se uma maior taxa decomposição para os resíduos vegetais de crotalária, e maior acúmulo de massa de palhada para cobertura de milheto. Em relação às avaliações de desempenho agrônômico da cultura, os melhores resultados foram apresentados pelos tratamentos com maior lâmina 120% e cobertura com palhada de milheto, obtendo uma produção de 16 t/ha.

**Palavras-chave:** resíduos vegetais, desempenho agrônômico, produtividade



## ABSTRACT

The use of soil mulch using legumes and grasses is a practice that brings benefits to vegetables crops . The objective of this study was to evaluate the effect of three different soil coverage's (millet, crotalaria and without cover) submitted to five different irrigation slides (40, 60, 80, 100, 120% in relation to 100% ETc) under the agronomic performance of *Curcubita pepo* cv. Italian. The experiment was carried out in two stages, the first one being the planting of cover crops, millet and crotalaria, where before flowering they were cut, crushed and arranged in tarpaulins for drying, and then distributed in the plots of the experimental area. In the second stage, the pits for Italian cv. sowing, where the installations of the drip irrigation system and the assembly of decomposition test of the vegetal residues were made. For development of the decomposition rate assay, polyethylene bags containing 50 g of crushed millet and crotalaria were placed in the rows between the pits. The agronomic performance evaluations were performed using five destructive analyzes at intervals of 21 days each after planting. Plant height, stem diameter, leaf area, number of male and female flowers, dry mass of stem, root, leaf area and flowers. The nondestructive analyzes were performed in the field, among them, the daily count of male and female flowers the growth of the fruits and during the fruit harvest were measured the length, fresh mass, bulb diameter and peduncle. To evaluate the decomposition rate of the plant residues, three bags of each treatment were collected at intervals of 7, 15, 21, 30, 45, 60, 90 and 120 days after planting, the material was dried in an oven and then measured its dry mass. For plant residues of millet and crotalaria, the decomposition was due to the irrigation depths evaluated and the time, described by simple exponential model. It was obtained a higher decomposition rate for vegetable residues of crotalaria, and greater mass accumulation of straw to cover millet. Regarding the evaluations of agronomic performance of the crop, it presented better results for the treatments with greater 120% blades and coverage with millet, obtaining a production of 16 t / ha.

**Keywords:** Crop residues, agronomic performance, productivity

## 1. INTRODUÇÃO

A família Cucurbitaceae ocorre nas regiões tropicais do mundo e é formada por cerca de 120 gêneros com mais de 800 espécies (TEPPNER, 2004). No Brasil a cultura da abobrinha mostra-se como uma das dez principais cucurbitáceas de maior importância econômica. Nas regiões Norte, Nordeste e parte das regiões Sudeste e Centro-Oeste é possível realizar seu plantio em qualquer época do ano, sendo uma alternativa para os produtores devido sua importância socioeconômica.

Em geral, sabe-se que a olericultura é uma atividade econômica de alto risco em função dos problemas fitossanitários, sensibilidade às condições climáticas desfavoráveis e da vulnerabilidade à sazonalidade da oferta de produto. Contudo, esta atividade é uma importante geradora de empregos e de fixação no campo, devido elevada exigência de mão-de-obra desde a semeadura até a comercialização.

A demanda por alimentos cresceu e com isso tem-se uma necessidade de maior produção e produtividade das culturas, demandando técnicas mais modernas e eficientes de produção agrícola, incluindo a suplementação hídrica pela irrigação (THAME, 2004).

O estado de Mato Grosso apresenta uma dinâmica socioeconômica e uma configuração espacial complexa baseada na atividade agropecuária, com urbanização crescente e grandes reservas naturais. O problema da oferta de determinadas hortaliças é intensificado em função dos custos elevados de transporte e das perdas de qualidade dos produtos para consumo in-natura, principalmente para a região Norte do Estado. Nesse contexto, aliado a distância dos centros produtores, pouco se conhece sobre as características do desempenho produtivo de várias hortaliças, frente às variações edafoclimáticas de outras regiões e/ou de sistemas de produção que propiciem condições ideais de culturas exigentes quanto ao clima, para atender os novos centros urbanos do país.

Uma das principais características solicitadas pelo mercado quanto aos produtos hortícolas, é a uniformidade na qualidade e no tamanho dos frutos. Especificamente para a abóbora, onde desuniformidade tem dificultado a comercialização, devido à exigência do mercado por frutos de tamanho menor e formatos padronizados, demandando materiais genéticos que tenham o padrão desejado e com adaptação para a expansão da cultura para outras regiões (KRAUSE et al., 2006).

Todavia, ressalta-se que todos os cultivos se apresentam dependentes em termos nutricionais, climáticos (energéticos e hídricos) e fitossanitários. Destes, apenas a dependência climática não pode ser amenizada e/ou mitigada por meio de técnicas de produção, como adubações de base e de cobertura, pulverizações, tratamentos culturais, dentre outros. Nesse contexto, a disponibilidade energética e a água podem ser

consideradas alguns dos principais fatores de produção, sendo responsáveis diretos pelo crescimento e desenvolvimento das plantas.

Entre os fatores essenciais da produção, a água e os nutrientes são aqueles que limitam com maior frequência o rendimento da cultura da abóbora, visto que o período de maior exigência é a frutificação. A abóbora tem sido classificada como uma hortaliça moderadamente susceptível ao estresse de água no solo (SMITTLE e; THREADGILL, 1982).

O uso da cobertura do solo em hortaliças é utilizado para diminuir a degradação do solo, diminuindo a ocorrência de plantas daninhas, aumentando a disponibilidade de nutrientes e auxiliando na manutenção do solo em níveis adequados para desenvolvimento para da cultura (MULLER, 1991; TORRES et al., 2005; SOUZA et al., 2014). Plantas de cobertura como gramíneas e leguminosas vem sendo utilizadas comumente devido ao seu rápido crescimento (CRUSCIOL & SORATTO, 2009).

A utilização de plantas de coberturas em cultivos de hortaliças tem sido fortemente adotada pelos produtores, porém a falta de informações sobre os benefícios desta pratica e a influência das diversas plantas de cobertura sobre as características agrônômicas em cucurbitáceas ainda é escasso (ECHER, et al. 2014).

No sistema de cultivo a solo descoberto, quando a planta está na sua fase inicial de desenvolvimento, podem ser observadas maiores taxas de evaporação do solo em comparação à parcela de transpiração da cultura. Nesta fase do crescimento, é recomendada à aplicação de uma menor lâmina de água e com maior frequência, a fim de evitar perdas excessivas por percolação (LIMA, 2009).

O uso de água pelas plantas e, todos os processos fisiológicos estão diretamente relacionados ao seu status no sistema solo-água-plantas-clima. Assim, o conhecimento das inter-relações entre esses fatores é fundamental para o planejamento e a operação de sistemas de irrigação para se obter máxima produção, com maior renda e assegurando boa qualidade do produto (CARRIJO et al. 1997).

## **2. OBJETIVOS**

### Objetivo geral

Avaliar as necessidades hídricas, crescimento e funções de resposta hídricas da abobrinha cv. Italiana, sob manejo com cobertura morta de leguminosas (crotalária) e gramínea (milheto) e solo descoberto, nas condições edafoclimáticas de Sinop, Estado de Mato Grosso.

### Objetivos específicos

a) Avaliar o efeito de diferentes lâminas de irrigação no crescimento e produção para cultura da abobrinha cv. Italiana nas três condições de cobertura de solo supracitadas;

b) Avaliar as taxas de decomposição dos resíduos vegetais em função da lâmina de água aplicada;

c) Avaliar o efeito da disponibilidade hídrica nas fases fenológicas da cultura e a sua influência na soma térmica (graus-dias).

### 3. Revisão de Literatura

#### 3.1. Características morfológicas da cultura

Pertencente à família Cucurbitaceae e ao gênero *Cucurbita*, a abóbora (*Cucurbita pepo*) tem como centro de origem a região central do México e ao norte da América Central (FERREIRA, 2008).

As abóboras são classificadas na divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida (dicotiledôneas), subclasse Dilleniidae, ordem Violales, família Cucurbitaceae e juntamente com as espécies *Cucurbita maxima*, *Cucurbita pepo* e *Cucurbita argyrosperma* constituem as espécies mais comumente cultivadas do gênero *Cucurbita* (KERNICK, 1961; WHITAKER & ROBINSON, 1986).

A abóbora é uma espécie monoica que apresenta flores femininas e masculinas na mesma planta, com fecundação predominantemente cruzada, planta anual e herbácea. (RAMOS et al., 2010). Possui pedúnculo duro, pentaquinado, com a inserção do fruto formando uma base achatada e larga, caule e folhas com ausência de pelos. (WHITAKER; ROBINSON, 1986).

O ovário das flores femininas de abóbora possui muitos óvulos, podendo formar várias sementes. Cada grão de pólen tem a capacidade de fecundar apenas um óvulo, a semente é originada de um óvulo fecundado, uma quantidade suficiente de grãos de pólen se torna necessária, onde a linhagem de moranga (*Cucurbita maxima*) é normalmente a parental feminino e a abóbora (*Cucurbita moschata*), o parental masculino (FREITAS, 1997).

O sistema radicular das abóboras é caracterizado pelo desenvolvimento de uma raiz principal que pode penetrar no solo numa profundidade de 1,83 m, ou mais, formando uma rede de raízes laterais que são posicionadas suavemente abaixo da superfície do solo (2,34 – 6,70 cm) (WHITAKER & ROBINSON, 1986).

Apresenta folhas simples, alternadas, de nervura palminérvea e base geralmente codiforme. (RAMOS et al., 2010). As flores são grandes, solitárias, axilares, opostas às gavinhas, cálice estrelado, corola campanulada, gamopétala, cor variando de amarelo claro a escuro, ovário ínfero e estigma com três lóbulos. As flores masculinas normalmente surgem primeiras e em maior número que as flores femininas (WHITAKER; ROBINSON, 1986).

Quando a umidade do solo está abaixo do ótimo para a cultura, ocorre maior produção de flores masculinas do que em condições ideais (PEDROSA, 1982).

### **3.2. Exigências climáticas da *Cucurbita pepo***

A temperatura é um dos fatores climáticos mais importantes para o cultivo das cucurbitáceas, que se adaptam bem a zonas quentes e semi-áridas, com temperaturas ideais de desenvolvimento entre 18 e 30°C, não suportando temperaturas abaixo de 10°C (RAMOS et al., 2010), quando as plantas paralisam o crescimento. A germinação das sementes ocorre na faixa de temperatura de 20 a 35°C, considerada a temperatura ótima para seu desenvolvimento, mas a cultura consegue se desenvolver na faixa de 15°C e 40°C, valores, superiores ou inferiores comprometem o desenvolvimento da planta (DELGADO-GONZALEZ, 1999).

A luminosidade é um fator que influencia a taxa de crescimento foliar da cultura, ao qual influencia diretamente a qualidade do fruto, sendo que qualquer alteração que venha a ocorrer em relação à alteração de luminosidade afetará na produção e qualidade dos frutos (RAMOS et al., 2010).

A umidade atmosférica é um fator importante na produção da abóbora. O cultivo em condições de umidade relativa elevada favorece o aparecimento de doenças nas folhas e nos frutos, prejudicando sensivelmente a sua produção e qualidade (RAMOS et al., 2010).

### **3.3. Utilizações de cobertura vegetal**

A cobertura do solo em sistemas de cultivo de hortaliças tem sido utilizada com o intuito de reduzir a desagregação do solo, contribuir para a manutenção da temperatura e umidade do solo em níveis adequados para o desenvolvimento da cultura e inibir a incidência de ervas espontâneas (SOUZA et al., 2014).

O cultivo de plantas para cobertura do solo é excelente meio de promover a diversidade e estabilidade do sistema de plantio direto, pois os recursos disponíveis, como água, nutrientes e luz, entre outros, são utilizados de forma mais eficiente, além de um aumento da fertilidade do solo e melhoria nas propriedades físicas e biológicas (CORREIA & DURIGAN, 2008).

A cobertura morta também pode ser utilizada com finalidade de proteger a cultura e o próprio solo contra a ação de intempéries, pois forma uma camada protetora sobre a superfície, evitando a perda demasiada de água, aumentando sua atividade biológica e, conseqüentemente, a liberação de nutrientes. A matéria orgânica e os nutrientes presentes nesses resíduos podem incrementar a produção agrícola, além de constituir um meio de destinação de resíduos vegetais na propriedade (MULLER, 1991).

A família das leguminosas tem um maior desempenho em sua utilização na forma de cobertura morta no solo, pelo seu alto teor de nitrogênio, pois após decomposição da palhada, disponibiliza grandes quantidades de nutrientes e promove melhores condições para o desenvolvimento de microrganismos quando comparada com as gramíneas (HEINZMANN, 1983).

### **3.4. Manejo da irrigação**

A qualidade da irrigação depende dos fatores que envolvem o desempenho do equipamento de irrigação e dos fatores associados ao controle da irrigação, sendo que estes últimos estão diretamente relacionados às características genéticas da planta, às propriedades físico-hídricas do solo e às condições climáticas locais (SAAD & LIBARDI, 1994).

Para projetos de irrigação, alguns fatores influenciam nas técnicas de utilização para se atingir o uso racional da água. Estimativas do consumo de água pelas culturas assume grande destaque, na medida em que se busca potencializar a produção e reduzir custos (MEDEIROS, 2006). Muitos estudos experimentais vêm sendo realizados correlacionando respostas de culturas a diferentes lâminas de água.

Muitos sistemas de irrigação ainda são utilizados sem nenhum método de controle da lâmina aplicada, em épocas de escassez de chuvas, aumentando com isso a importância de se estabelecer o momento certo e a quantidade de água a ser aplicada nas culturas. Em suma, o consumo se altera em relação à cultura, estágio vegetativo, época de plantio, o clima predominante da região e as características físicas do solo, que interferem na infiltração e retenção da água no solo.

Os principais métodos de irrigação utilizados no Brasil, como aspersão, inundação e pivô desperdiçam muita água, pois molham toda a área, mesmo onde não existem raízes das plantas. A utilização da irrigação por gotejamento consegue fornecer à planta o que ela precisa para uma boa produtividade, otimizando gastos de água. Ressalta-se que irrigações pouco frequentes e com lâminas elevadas podem favorecer a lixiviação de nutrientes, e o surgimento de doenças nas plantas, mas o uso de irrigações muito frequentes e com lâminas reduzidas, também não são consideradas adequadas, pois molham apenas a camada superficial do solo, ocasionando em uma maior perda de água pelo processo de evaporação, limitando o volume de solo efetivamente explorado pelas raízes (SOUZA e ANDRADE, 2010).

Segundo Doorenbos et al. (1994) no planejamento, projeto e operação de perímetros irrigados, os objetivos de produção devem estar relacionados com os recursos físicos do local, principalmente clima, solo e a disponibilidade da água a fim

de que atinja e mantenha a produção proposta e os rendimentos desejados. Quando a disponibilidade de água consegue atingir e atender as necessidades hídricas da cultura, a produção é máxima. A disponibilidade de água varia da cultura escolhida, da duração do período de crescimento e tamanho de área irrigada.

Segundo Thame (2004) existem muitos métodos para suprir a necessidade hídrica de uma cultura, sendo que o mais simples, emprega dados meteorológicos para a obtenção da evapotranspiração de referência, e com o coeficiente de cultivo, estima-se a evapotranspiração da cultura.

O conhecimento das necessidades hídricas da cultura permite o uso mais eficaz da água de irrigação. Onde a utilização do manejo adequado com aplicações contínuas auxilia o desenvolvimento da cultura, por manter o solo com adequado teor de umidade para a planta, obtendo-se uma maior eficiência da produção.

Para algumas culturas, o valor do  $K_c$ , pode variar a medida em que a cultura se desenvolve, em que a cobertura da superfície do solo também varia, quando as plantas atingem a maturação. Lunardi et al. (1999) em cultivo a campo da cv italiana ciclo de 70 dias, obtiveram um  $K_c$  de 0,66 (semeadura-início da floração) e 1,44 (início da floração-início da colheita) e  $ET_c$  de 231,5 mm. Paula et al. (2008) com cultivo em ambiente protegido obteve  $K_c$  de 0,50 (transplante-início da frutificação) 1,38 (início da floração-início da colheita) e  $ET_c$  média de 79 mm, considerando o ciclo da cultura de 55 dias.



## **4. Material e Métodos**

### **4.1. Localizações do experimento**

O trabalho foi desenvolvido no Setor de Produção Vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso, no Campus Universitário de Sinop, localizado em 11°85'0,8" S e 55°38'57" W, e com altitude de 371 m. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (SOUZA, et al. 2015). O clima da região é classificado segundo Köppen como Aw (Tropical quente e úmido), com a temperatura, precipitação e evapotranspiração potencial média anual de 1974,77 e 1327,29 mm respectivamente. As temperaturas médias mensais oscilam de 23,2 a 25,8 °C, com média anual de 24,70 °C (SOUZA, et al. 2013).

Para medição das variáveis meteorológicas durante o período experimental foi utilizada uma estação automática com os seguintes sensores: radiação PAR (Licor) a 2 m de altura, velocidade e direção do vento (anemômetro, 03002-L RM YOUNG) a 10 m de altura, psicrômetro com abrigo termométrico (Vaisala, CS 215) a 2 m de altura, pluviógrafo (TE 525) a 1,5 m de altura e heliógrafo. Na aquisição dos dados foi utilizado um datalogger CR1000 operando na frequência de 1 Hz e armazenando médias de 300 leituras ou 5 min. Semanalmente os dados armazenados no cartão de memória foram transferidos para o computador através de uma interface USB e do software PC208w.

### **4.2. Condições do experimento**

O experimento foi conduzido utilizando a abóbora cv. Italiana (*C.pepo*), com arranjo fatorial de 3 x 5 sendo três condições de cobertura do solo e cinco lâminas de irrigação. Considerando as coberturas de milheto, crotalária e sem cobertura e as lâminas de 40, 60, 80, 100 e 120% da evapotranspiração potencial da cultura (ETc), em delineamento de blocos casualizados, com três repetições utilizando 20 plantas uteis cada repetição.

O experimento foi desenvolvido em duas etapas, sendo a primeira a condução e preparação da palhada dos pré-cultivos, e a segunda etapa o cultivo da abóbora. A semeadura do milheto e da crotalária ocorreu no dia 27/12/2015 em sulcos com espaçamento de 15 cm, sendo que após 15 dias realizou adubação com aplicação de ureia a lanço. O corte da cobertura vegetal foi realizada a aproximadamente 10 cm acima do solo, aos 90 DAS (Dias após a Semeadura) e 92 DAS para crotalária e milheto respectivamente. Sendo a biomassa fracionada com um triturador forrageiro e posteriormente secada a sombra (Figura 1).

A abertura das covas para semeaduras foi realizada em 19/07/2016 com dimensões de 0,2 x 0,2 x 0,3 m em espaçamento de 1,0 x 0,75 m (planta x entrelinha).

Após abertura das covas incorporou-se adubação orgânica composta por 1,5 litro de esterco bovino curtido, 100 g de adubo químico NPK 4-14-8 e 20 g calcário dolomítico (PRNT 85%) por cova, de acordo com análise de solo realizada previamente (Figura 1). No dia 04/07/2016 realizou-se a semeadura da abóbora cv. Italiana utilizando duas sementes por cova, sendo que 20 DAS realizou-se o desbaste, permanecendo apenas uma planta por cova.

Para irrigação do experimento utilizou-se fitas de gotejamento com distância entre emissores de 0,5 m e vazão 3 L/h.m para 10 mca, sendo que a irrigação na área experimental foi iniciada uma semana antes da semeadura com o objetivo incorporar a adubação. Como manejo diário da irrigação foi adotado turno de rega, baseado na aplicação das lâminas de irrigação, com variação do tempo de irrigação, sendo 100% da ETc como referência. A evapotranspiração de referência foi obtida pelo método do Tanque Classe A, sendo dada pelo produto entre a evaporação diária e coeficiente de correção do tanque (kp) de 0,78 (SOUZA et al., 2015). A lâmina de água diária de referência foi obtida pela equação 1:

$$ET_c = K_c \times ET_o \quad (1)$$

em que: Kc representa o coeficiente de cultivo da cultura. Adotou-se valores de 0,30 entre 0 e 20 DAS e de 0,5 entre 21 DAS até o final do ciclo.



Figura 1. Etapas de condução do experimento: (A) Secagem da palhada de crotalaria, (B) Secagem da palhada de milho, (C) Abertura das covas e (D) Disposição das fileiras de plantas.

### 4.3. Decomposição das palhadas

Para avaliação da taxa de decomposição dos resíduos vegetais, foram utilizadas 50 g de material vegetal seco em estufa a 65 °C, acondicionados em bolsas de polietileno (litterbags) com malha de 2 mm e dimensões de 12x45 cm, dispostos entre as plantas e a palhada, abaixo da fita gotejadora.

As avaliações foram realizadas aos, 7, 15, 21, 30, 45, 60, 90 e 120 DAS com coletas de três repetições por tratamento. O material remanescente no litterbag foi retirado e colocado em sacos de papel, e posteriormente secos em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por aproximadamente 72h , quando alcançavam massa constante. A determinação das massas secas (Figura 2). A decomposição dos resíduos vegetais seguiu o modelo exponencial simples utilizado por (REZENDE et al. 1999).

$$X = X_0 e^{-kt} \quad (2)$$

em que X = quantidade de matéria seca remanescente, após período de tempo “t”; X<sub>0</sub> = parâmetro ajustado da quantidade de massa seca inicial; k = constante de decomposição; t = tempo em dias. Segundo Souza et al. (2014), reorganizando a equação supracitada, é possível calcular a constante de decomposição (k) utilizando  $k = \ln(X/X_0) / t$ ; e o tempo de meia vida que expressa o período de tempo, em dias necessários para que metade do material se decomponha, sendo um parâmetro muito importante,  $t_{1/2} = \ln(2)/k$ .



Figura 2. Pesagem do material para montagem do ensaio de decomposição a campo

### 4.4. Características agronômicas avaliadas

A avaliação do crescimento da cultura foi realizada com base na soma térmica acumulada proposta por Ometto (1981), utilizando as temperaturas basais inferior e superior de 12 e 36 °C (SOUZA et al. 2015).

Foram realizadas cinco análises destrutivas durante o ciclo da cultura, com intervalos de 21 dias, sendo coletadas três plantas aleatoriamente por tratamento. Foram obtidas as variáveis número de folhas, diâmetro do caule, altura, número de botões florais e flores masculinas e femininas, e número de frutos e área foliar auxílio de integralizador modelo LI 3100 da LI-COR. Após estas análises as partes foram seccionadas da planta e colocadas em uma estufa de circulação forçada a 65° C por 72h para obtenção da massa seca por partição.

As avaliações reprodutivas começaram aos 39 DAS, onde avaliou-se número de flores masculinas, femininas e frutos. Para a determinação da taxa de crescimento dos frutos e flores baseado na soma térmica acumulada, foram marcados dez frutos por tratamento, com até 1 cm de comprimento, e estes foram acompanhados diariamente por meio de medições de comprimento, diâmetro do bojo e pedúnculo até a colheita, os botões florais masculinos e femininos também foram marcados e acompanhado até desabrocharem (Figura 3). A colheita dos frutos teve início aos 41 DAS, sendo realizadas as medidas morfométricas supracitadas e da massa fresca dos frutos (g) (Figura 4).



Figura 3. Avaliações reprodutivas da abóbora cv. Italiana (*Cucurbita pepo*): (A) Flor feminina aberta, (B) Flor masculina aberta, (C) Botões florais feminino e (D) Medição realizada nos frutos.



Figura 4. Representação das medidas realizadas nos frutos da abóbora cv. Italiana (*Cucurbita pepo*).

#### 4.5. Análise estatística

As variáveis qualitativas e quantitativas foram submetidas à análise de variância ANOVA, quando significativas a 0,05% as variáveis qualitativas seguiram análise pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo software SISVAR. E as para as quantitativas gerou-se equações e representações gráficas de regressão para obtenção do coeficiente de variação ( $R^2$ ) correspondente.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Dados Meteorológicos

Durante o período experimental observou-se que as temperaturas máximas e mínimas, ficaram entre os valores ideais de desenvolvimento da cultura, não sendo inferiores a 12 °C temperatura basal inferior, todavia, em alguns dias a temperatura basal superior de 36 °C, foi ultrapassada (Figura 5). Esse comportamento indica que a planta apresentou limitação de desenvolvimento apenas em função do excesso de calor sensível no ambiente, todavia sem grandes prejuízos para sua produtividade potencial, corroborando com as observações de Souza et al. (2015) para *Curcubita moschata*.

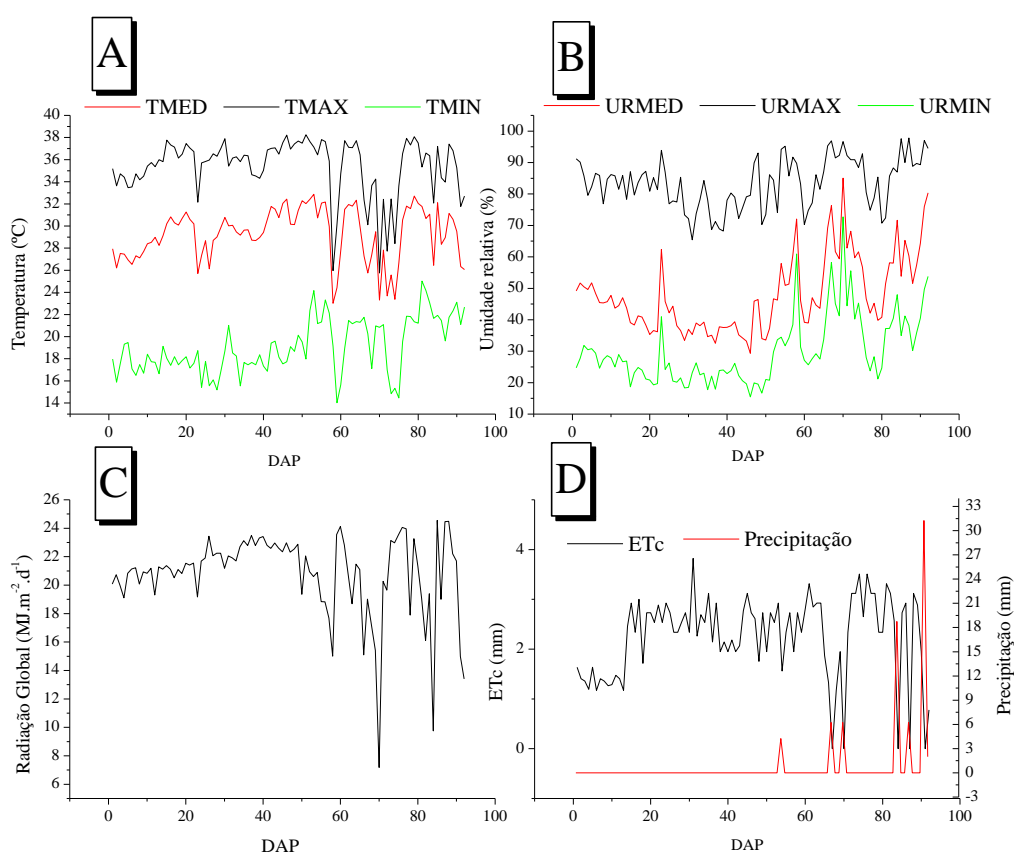


Figura 5. Variações diárias da temperatura do ar (A), umidade relativa do ar (B), radiação global (C) e precipitação/evapotranspiração de referência (D), considerando-se Dias Após a Semeadura, em Sinop-MT.

A umidade relativa do ar máxima e mínima apresentou um aumento ao longo do ciclo da cultura, fora da faixa ideal da cultura que deve situar-se de 60 a 70 % (CERMEÑO, 1990). Este aumento pode estar associado ao final da estação de

inverno e início da primavera, e a ocorrência de chuvas ao final do ciclo da cultura, interferindo na radiação global, que a partir dos 60 DAS, apresentaram variações diárias de 7 a 24,5 Mj m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>.

Foram observadas ocorrências de precipitações pluviais superiores a 10 mm dia<sup>-1</sup> após 80 DAS, porém não interferindo no efeito gerado pelas lâminas de irrigação no desempenho agrônômico da abobrinha cv. Italiana, por se tratar do final do ciclo da cultura. .

## 5.2. Decomposição dos resíduos vegetais

Os resíduos vegetais de crotalária se decompõem estatisticamente mais rápido, em comparação aos resíduos vegetais de milho. Os resultados dos ajustes obtidos para as duas coberturas utilizadas apresentaram efeitos significativos entre as lâminas aplicadas e tempo de decomposição (Tabela 1). Para os resíduos de crotalária, foram observadas maiores respostas em relação quantidade de água aplicada, onde ocorreu acréscimo de 20% na lâmina aplicada de 120% da ETc, em relação à lâmina aplicada de 100%, resultando em uma constante de decomposição (k) de 0,007 g dia<sup>-1</sup> e tempo de meia vida de 99,02 dias, para as demais lâminas aplicadas ocorreu diminuição da constante de decomposição e o tempo de meia vida.

Tabela 1. Parâmetros matemáticos ajustados para o modelo linear [ $X = a + bt$ ] e exponencial simples [ $X = X_0 e^{-bt}$ ], tempo de meia vida ( $t_{1/2}$ ) e valores do coeficiente de determinação ( $R^2$ ) para cada lâmina efetiva irrigada em 150 dias.

Tratamento (% ETc)	Lâmina acumulada	$X_0$	k (g dia <sup>-1</sup> )	Tempo de meia vida ( $t_{1/2}$ )	$R^2$
<i>Crotalaria spectabilis</i> (crotalária)					
120	428,02	88,87	0,007	99,02	0,93
100	375,5	90,02	0,006	115,52	0,92
80	322,9	92,37	0,005	138,62	0,96
60	270,4	93,48	0,005	138,62	0,97
40	217,9	94,20	0,005	138,62	0,98
<i>Pennisetum americanum</i> (milheto)					
120	428,02	96,06	0,006	115,5	0,98
100	375,5	97,37	0,005	138,6	0,99
80	322,9	96,95	0,004	173,3	0,99
60	270,4	97,22	0,004	173,3	0,97
40	217,9	96,95	0,003	231,05	0,96

Em relação às três menores lâminas aplicadas 80, 60 e 40% da ETc, não houve diferença entre a constante de decomposição e o tempo de meia vida. Para a cobertura de milho, observou-se que a lâmina aplicada de 40% proporcionou aumento de 116 dias do tempo de meia vida e diminuição em torno de 50% em relação a lâmina aplicada de 120% (Tabela 1). Souza et al. (2014) avaliando a taxa de

decomposição de resíduos vegetais sob diferentes lâminas de irrigação, obteve resultados semelhantes para a decomposição de resíduos da leguminosa gliricídia e da gramínea capim camerum.

A diferença na taxa de decomposição dos resíduos vegetais está relacionada a maiores teores de carbono (C), presente nos resíduos de crotalária, associada a altas temperaturas acelerando o seu processo de decomposição, viabilizando a utilização de gramíneas em sistemas com cobertura vegetal (Figura 6).

Em todos os tratamentos a cinética do processo de decomposição dos resíduos culturais foi semelhante, decrescendo exponencialmente com o tempo (Figura 6).

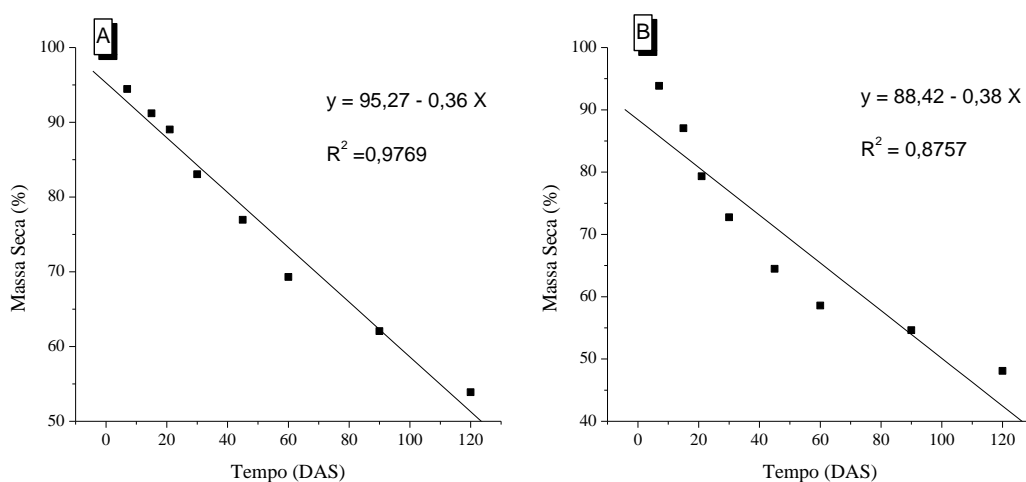


Figura 6. Percentual de massa seca remanescente de resíduos vegetais de milheto (A) (*Pennisetum americanum*) e crotalária (B) (*Crotalaria spectabilis*) em função do tempo de exposição no cultivo de abobrinha cv. Italiana, em Sinop-MT.

Durante o período experimental registrou-se 68,75 mm de precipitação, que ocorreu ao final do período experimental, o que não interferiu para a verificação do efeito das lâminas de irrigação aplicadas na decomposição dos resíduos no campo.

O tempo de meia vida em relação à lâmina aplicada foi maior para a cobertura de milheto o que apresentou em torno de 180 dias, enquanto o tempo de meia vida da cobertura de crotalária apresentou em torno de 175 dias, isso pode ser explicado pela baixa relação C/N da palhada de crotalária, onde submetida a lamina de irrigação tendeu a se decompor mais rápido comparativamente a palhada de milheto que apresenta alta relação C/N, capaz de imobilizar o nitrogênio do solo.

Os resíduos de crotalária apresentam baixa relação C/N, e considerando que estes materiais foram triturados, pode ter contribuído para acelerar o seu processo de decomposição no solo, o qual resulta em maior disponibilidade de N para as plantas,



porém a rápida decomposição pode influenciar no manejo da irrigação, pois a diminuição da cobertura do solo aumentou a evaporação de água no solo.

Os resultados obtidos para os tratamentos com resíduos de milho apresentaram alta relação C/N comparados ao tratamento com resíduos de crotalária, apresentando uma cobertura de palhada mais uniforme na área, diminuindo a evaporação da água aplicada no manejo de irrigação e a emergência e crescimento da vegetação espontânea.

TORRES et al. (2005), avaliando a decomposição de plantas de cobertura em parcelas de milho e soja, encontrou para a cobertura de milho maior produção de massa seca e maior velocidade de decomposição para as leguminosas crotalária e guandu, comparadas às gramíneas.

### **5.3. Análise de Crescimento não Destrutivas**

As características morfométricas de comprimento do fruto, diâmetro do bojo e diâmetro do pedúnculo apresentaram maiores crescimentos quando em cobertura de milho e lamina de 120%, sendo este o resultado desejado devido ao fato de que quanto maior o fornecimento de água e melhores condições de armazenamento de água no solo proporcionado pela cobertura espera-se melhor resposta para essas características (Figura 7).

Para o comprimento, diâmetro do bojo e pedúnculo ao longo do ciclo do fruto os tratamentos com diferentes coberturas apresentaram tendência semelhante no desempenho com um padrão de 18 cm, para conseguir a colheita foi realizada diariamente (Figura 7). Segundo SOUZA et al. (2002) uma das grandes causas da variabilidade do peso nos frutos da cultura da abóbora italiana se deve ao momento certo de se realizar a colheita dos frutos, onde a habilidade de se colher frutos com um tamanho padrão, está diretamente ligada a se realizar colheitas diárias ou em dias alternados.

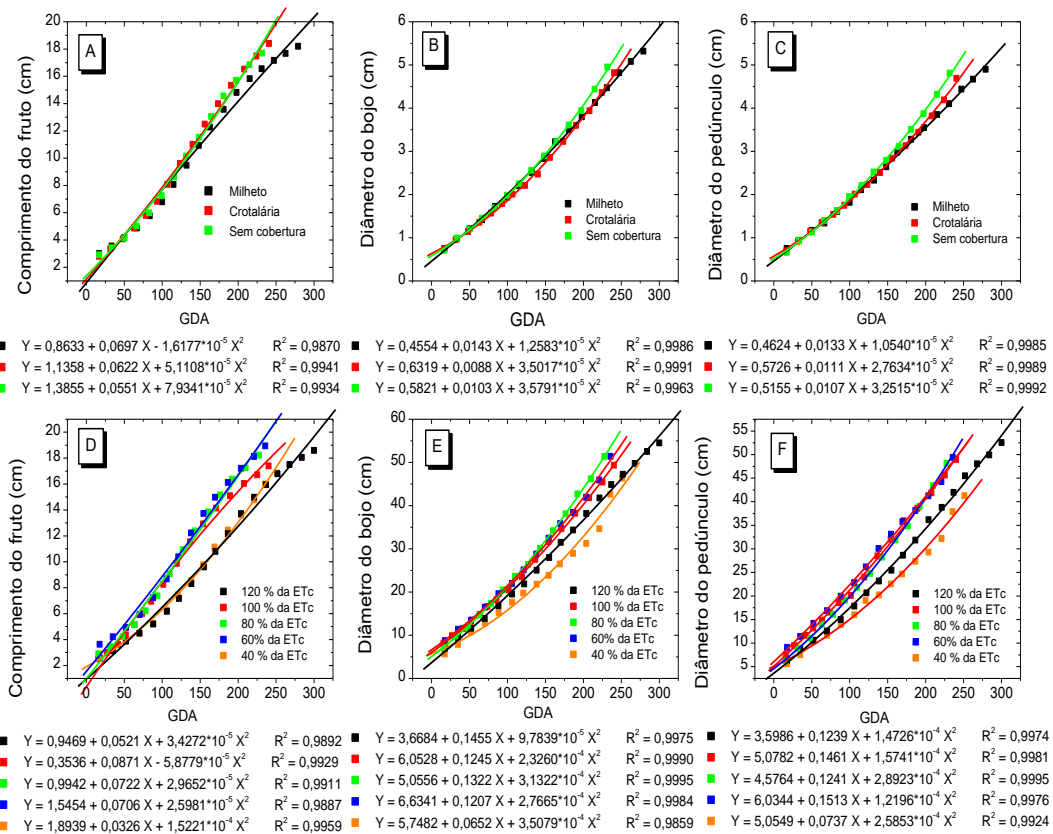


Figura 7. Comportamento do comprimento do fruto, diâmetro do bojo e pedúnculo em relação aos Graus Dia Acumulados (GDA) para diferentes condições de cultivo da abobora cv. Italiana em Sinop-MT.

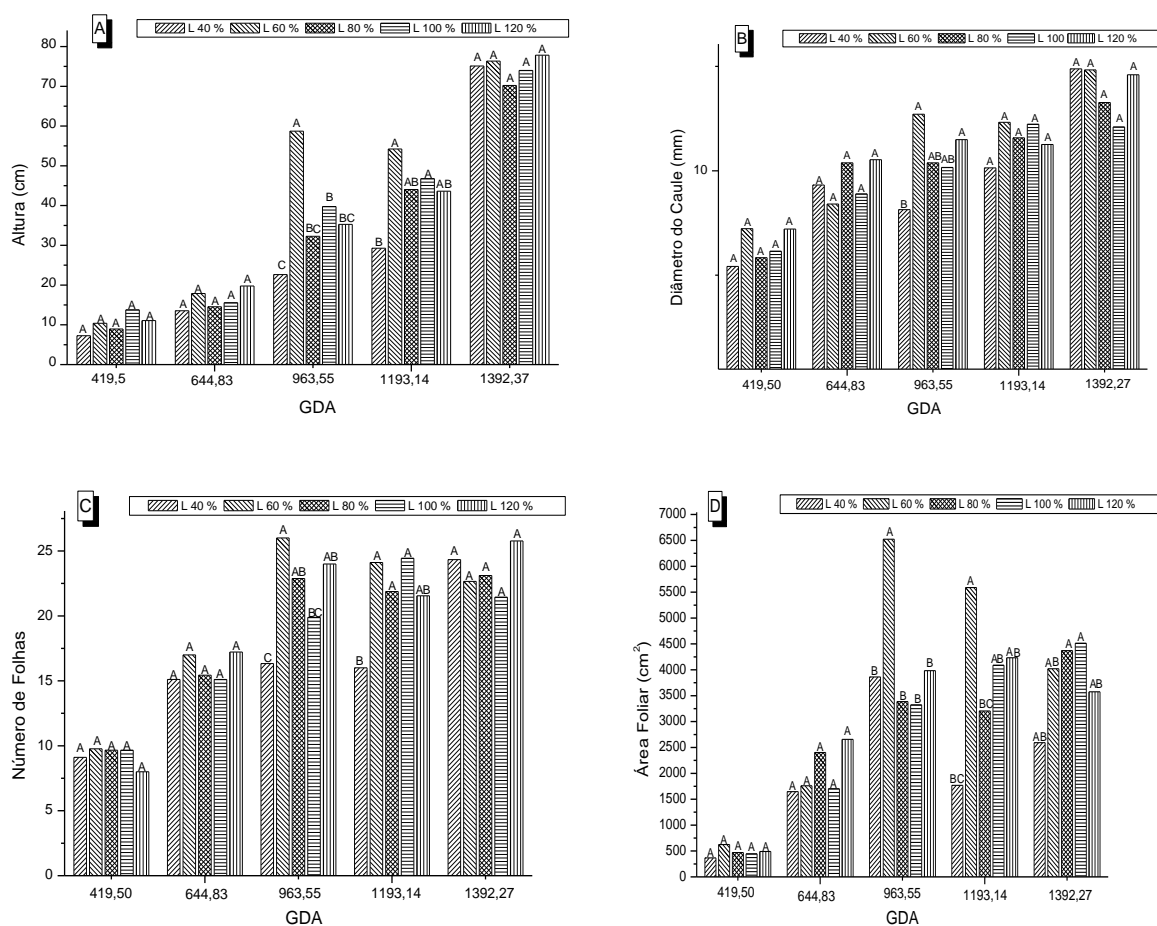
Observou também maior uniformidade dos frutos colhidos nos tratamentos com cobertura de milho, sendo que o tratamento sem cobertura de solo apresentou frutos mais deformados durante todo o período experimental, e ao fim do período a deformação pode ser evidenciada para o tratamento com cobertura de crotalária. Tais evidências podem ser explicadas pelo fato de que os tratamentos com palhada de milho apresentaram menor taxa de decomposição, mantendo o solo protegido da radiação e diminuindo a evaporação da água aplicada, por outro lado o tratamento com cobertura de crotalária apresentou maior desuniformidade na cobertura do solo devido à sua maior taxa de decomposição dos resíduos vegetais, podendo ter sofrido influência da radiação e maior evaporação da água aplicada para as plantas ao final do período, enquanto que no tratamento com solo sem cobertura notou-se menor porte das plantas, principalmente para as menores lâminas, o que pode ter ocasionado em frutos menores e mais desuniformes.

RESENDE et al. (2005), verificou que o uso de cobertura morta vegetal para o controle da umidade e temperatura do solo apresenta resultados eficientes, para o cultivo de hortaliças quando comparados ao tratamento sem o uso da mesma.

Em relação aos diâmetros do bojo e pedúnculo, ECHER et al. (2014), avaliando as características produtivas e qualitativas de mini abóbora em diferentes cultivos, verificou diâmetro transversal em torno de 8 cm.

#### 5.4. Análise de Crescimento Destrutiva

Avaliações realizadas entre 21 dias e 42 DAS não apresentaram diferença significativa em relação à lâmina aplicada, onde ao decorrer do ciclo observou-se maior crescimento da planta para a lâmina de 60%, porém fim do ciclo da cultura 105 DAS, as plantas não apresentaram diferença significativa para diâmetro do caule, número de flores masculinas e femininas (Figura 8).



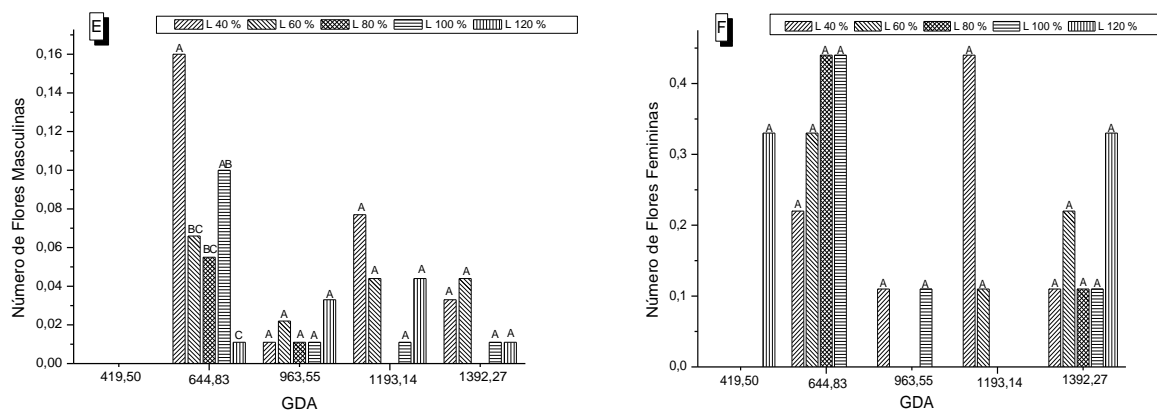


Figura 8: Altura da planta (A), Diâmetro do caule (B), Número de folhas (C), Área foliar (D), Número de flores masculinas (E), Número de flores femininas (F) da abobrinha cv. Italiana, em diferentes lâminas de irrigação e diferentes somas térmicas acumuladas, em Sinop-MT;

Em relação ao número de folhas houve diferença significativa na terceira avaliação aos 63 DAS, na qual a lâmina de 60% apresentou maior número de folhas por planta e na quarta avaliação aos 84 DAS, onde as lâminas de 60, 80 e 100%, foram superiores em relação a maior lâmina de água aplicada a cultura. Esse comportamento não foi observado ao final do ciclo da cultura, em que a avaliação de 105 DAS apresentou diferença significativa (Figura 8).

Em relação a área foliar para as avaliações aos 63 e 84 DAS, a lâmina de 60% apresentou melhores resultados em relação as maiores lâminas, aos 105 DAS as lâminas de 80, 100 %, apresentaram maiores valores de área foliar.

Para a massa seca do caule), houve diferença significativa aos 21, 63 e 84 DAS, na qual a lâmina de 100% se mostrou superior aos 21 e 63 DAS, e aos 84 DAS a lâmina de 120% mostrou maior massa seca do caule. Em relação a massa seca das flores não houve diferença significativa ao decorrer do ciclo da cultura em relação à lâmina aplicada. Considerando massa seca da raiz, aos 21 DAS e 84 DAS, as lâminas de 40 e 60% apresentaram uma maior massa seca, indicando que nestes tratamentos a planta passou por algum estresse hídrico, o que influenciou na exploração do sistema radicular (Figura 9).

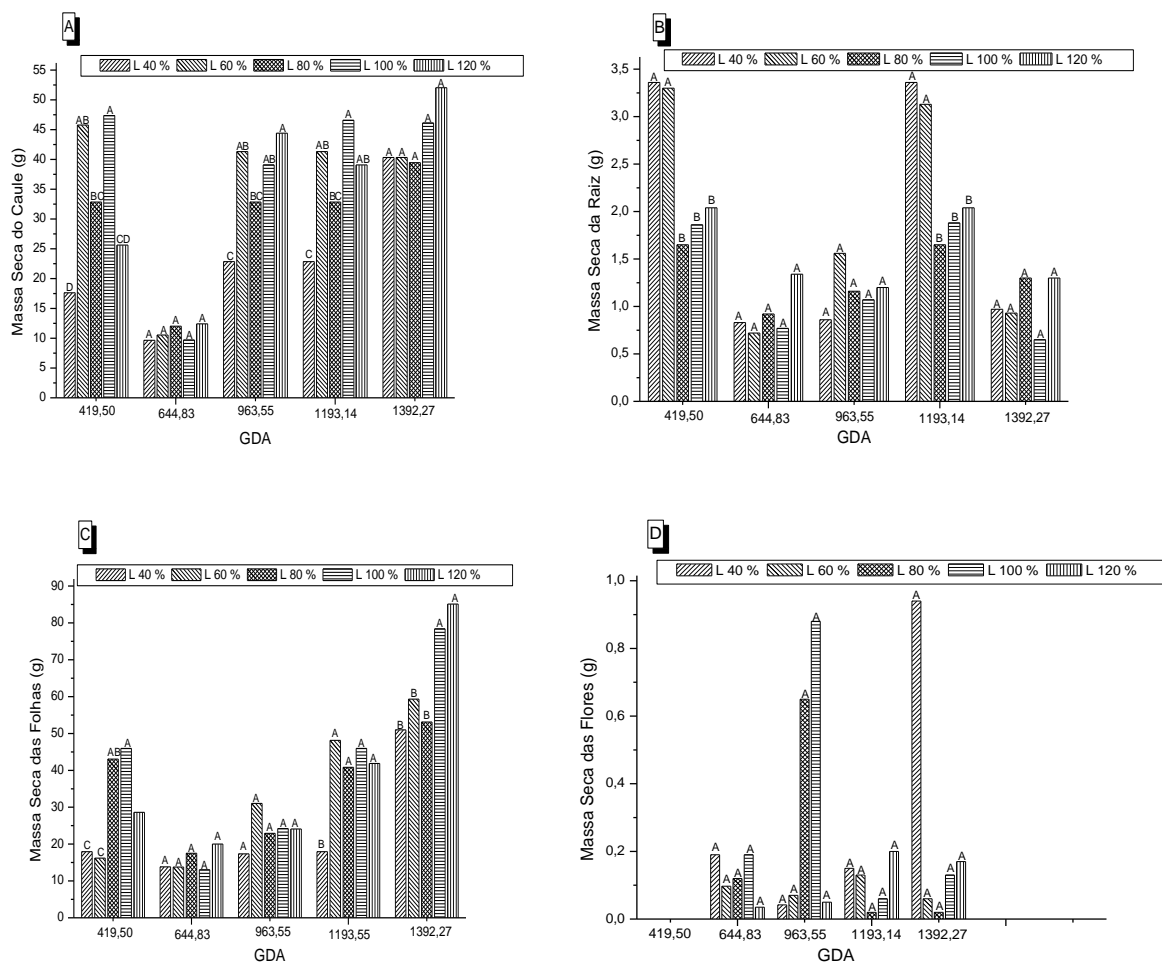


Figura 9: Massa seca do caule (A), Massa seca da raiz (B), Massa seca das folhas (C), Massa seca das flores (D) de abobrinha cv. Italiana, submetidas a diferentes lâminas de irrigação em diferentes somas térmicas acumuladas, em Sinop-MT;

Considerando as avaliações destrutivas realizadas com abobora cv. Italiana em diferentes coberturas do solo observa-se que a altura e área foliar da planta apresentaram diferença significativa aos 63 e 84 DAS. Em relação ao diâmetro do caule da planta a mesma apresentou diferença significativa na avaliação aos 84 DAS, em que o tratamento com cobertura de milho apresentou melhor desempenho da planta aos (84) DAS (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Echer *et al.* (2014), onde a produção de massa seca da parte aérea das plantas de mini abóbora em diferentes cultivos, foi maior para os tratamentos com coberturas de azevém em comparação a combinação de espécies forrageiras.

RESENDE *et al.* (2005) utilizando diferentes coberturas mortas no controle da umidade e temperatura do solo na produção de cenoura, verificou o efeito da cobertura no número de folhas e altura da planta aos 30 e 45 dias após a semeadura.

Tabela 2. Altura da planta (cm), Número de folhas, Diâmetro do caule (mm), Área foliar (cm<sup>2</sup>), Número de flores femininas, Número de flores masculinas, Massa seca do

caule (g), Massa seca folhas (g), Massa seca da raiz (g), Massa seca das flores (g), da abobrinha cv. Italiana, cultivada em diferentes coberturas do solo (21, 42, 63, 84, 105) DAS, em Sinop-MT, entre 25/06 e 24/09/16.

Cobertura do solo	419,50 (21 DAS)	644,83 (42 DAS)	963,55 (63 DAS)	1193,14 (84 DAS)	1392,27 (105 DAS)
Altura da planta (cm)					
Milheto	478,20 A	1796,88 A	5079,31 A	5190,50 A	4307,53 A
Sem Cobertura	420,72 A	2210,58 A	3156,58 B	2660,87 B	3162,77 A
Crotalária	538,67 A	2092,16	4411,43 A	3478,72 B	3974,72 A
Número de Folhas (folhas/planta)					
Milheto	8,40 A	15,46 A	23,13 A	23,13 A	26,93 A
Sem Cobertura	9,86 A	16,66 A	22,13 A	22,13 A	24,13 A
Crotalária	9,46 A	15,80 A	20,20 A	20,20 A	19,33 B
Diâmetro do Caule (mm)					
Milheto	6,82 A	9,57 A	10,12 A	12,91 A	14,60 A
Sem Cobertura	5,51 A	9,27 A	11,37 A	10,01 B	13,02 A
Crotalária	6,78 A	9,68 A	10,24 A	11,59 AB	14,19 A
Área Foliar (cm <sup>2</sup> )					
Milheto	478,20 A	1796,88 A	5079,31 A	5190,50 A	4307,53 A
Sem Cobertura	420,72 A	2210,58 A	3156,58 B	2660,87 B	3162,77 A
Crotalária	538,67 A	2092,16 A	4411,43 A	3478,72 B	3974,72 A
Número de flores femininas (flores/planta)					
Milheto	0A	0,26 A	0,13 A	0,13 A	0,06 A
Sem Cobertura	0A	0,20 A	0A	0,13 A	0,13 A
Crotalária	0A	0,40 A	0A	0,13 A	0,33 A
Número de flores masculinas (flores/planta)					
Milheto	0A	0,46 B	0,20 A	0,40 A	0A
Sem Cobertura	0A	0,93 AB	0,13 A	0,60 A	0,20 A
Crotalária	0A	1A	0,20 A	0,13 A	0,40 A
Massa Seca do Caule (g)					
Milheto	37,01 A	37,01 A	33,98 A	46,61 A	48,64 A
Sem Cobertura	29 A	29 A	28,72 A	29,80 B	37,11 B
Crotalária	35,54 A	35,54 A	29,27 A	33,21 B	47,65 A
Massa Seca das Folhas (g)					
Milheto	39,60 A	13,72 A	24,88 A	49,10 A	67,45 AB
Sem Cobertura	24,44 B	17,03 A	23,16 A	32,84 B	58,39 B
Crotalária	27,02 B	16,09 A	23,71 A	34,89 B	70,32 A
Massa Seca da Raiz (g)					
Milheto	2,88 A	0,68 A	1,20 A	2,88 A	0,86 A
Sem Cobertura	2,17 B	0,90 A	1,35 A	2,18 B	1,26 A
Crotalária	2,27 AB	1,18 A	0,97 A	2,18 B	0,98 A
Massa Seca das Flores (g)					
Milheto	0A	0,10 A	0,35 A	0,09 A	0,04 A
Sem Cobertura	0A	0,12 A	0,22 A	0,061 A	0,09 A
Crotalária	0A	0,15 A	0,44 A	0,18 A	0,15 A
Cobertura do solo	419,50 (21)	644,83 (42)	963,55 (63)	1193,14 (84)	1392,27 (105)
Altura da planta (cm)					
Milheto	478,20 A	1796,88 A	5079,31 A	5190,50 A	4307,53 A
Sem Cobertura	420,72 A	2210,58 A	3156,58 B	2660,87 B	3162,77 A
Crotalária	538,67 A	2092,16	4411,43 A	3478,72 B	3974,72 A
Número de Folhas (folhas/planta)					
Milheto	8,40 A	15,46 A	23,13 A	23,13 A	26,93 A
Sem Cobertura	9,86 A	16,66 A	22,13 A	22,13 A	24,13 A
Crotalária	9,46 A	15,80 A	20,20 A	20,20 A	19,33 B

Diâmetro do Caule (mm)					
Milheto	6,82 A	9,57 A	10,12 A	12,91 A	14,60 A
Sem Cobertura	5,51 A	9,27 A	11,37 A	10,01 B	13,02 A
Crotalária	6,78 A	9,68 A	10,24 A	11,59 AB	14,19 A
Área Foliar (cm <sup>2</sup> )					
Milheto	478,20 A	1796,88 A	5079,31 A	5190,50 A	4307,53 A
Sem Cobertura	420,72 A	2210,58 A	3156,58 B	2660,87 B	3162,77 A
Crotalária	538,67 A	2092,16 A	4411,43 A	3478,72 B	3974,72 A
Número de flores femininas (flores/planta)					
Milheto	0A	0,26 A	0,13 A	0,13 A	0,06 A
Sem Cobertura	0A	0,20 A	0A	0,13 A	0,13 A
Crotalária	0A	0,40 A	0A	0,13 A	0,33 A
Número de flores masculinas (flores/planta)					
Milheto	0A	0,46 B	0,20 A	0,40 A	0A
Sem Cobertura	0A	0,93 AB	0,13 A	0,60 A	0,20 A
Crotalária	0A	1A	0,20 A	0,13 A	0,40 A
Massa Seca do Caule (g)					
Milheto	37,01 A	37,01 A	33,98 A	46,61 A	48,64 A
Sem Cobertura	29 A	29 A	28,72 A	29,80 B	37,11 B
Crotalária	35,54 A	35,54 A	29,27 A	33,21 B	47,65 A
Massa Seca das Folhas (g)					
Milheto	39,60 A	13,72 A	24,88 A	49,10 A	67,45 AB
Sem Cobertura	24,44 B	17,03 A	23,16 A	32,84 B	58,39 B
Crotalária	27,02 B	16,09 A	23,71 A	34,89 B	70,32 A
Massa Seca da Raiz (g)					
Milheto	2,88 A	0,68 A	1,20 A	2,88 A	0,86 A
Sem Cobertura	2,17 B	0,90 A	1,35 A	2,18 B	1,26 A
Crotalária	2,27 AB	1,18 A	0,97 A	2,18 B	0,98 A
Massa Seca das Flores (g)					
Milheto	0A	0,10 A	0,35 A	0,09 A	0,04 A
Sem Cobertura	0A	0,12 A	0,22 A	0,061 A	0,09 A
Crotalária	0A	0,15 A	0,44 A	0,18 A	0,15 A

\*Valores seguidos de mesma letra não diferenciaram estatisticamente, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 5.5. Análise de crescimento nas diferentes lâminas e soma térmica

Na avaliação das exigências térmicas para diferentes fases de desenvolvimentos, as primeiras flores masculinas tiveram o início do florescimento aos 582,47 GDA (39 DAS), nos tratamentos com as maiores lâminas, e para as duas coberturas. O início do florescimento para flores femininas ocorreu entre 582,47 a 613,35 GDA (39 a 41 DAS). Não houve diferença significativa para o número total de flores femininas nas diferentes coberturas do solo, em relação às flores masculinas, houve diferença significativa em relação ao tratamento de crotalária para a lâmina irrigada de 100 % (Tabela 3).

Tabela 3. Exigências hídricas para as diferentes fenofases do florescimento, número total de flores masculinas e femininas e razão entre flores femininas e masculinas em

diferentes somas térmicas acumuladas (GDA) e diferentes condições de cultivo, de abobrinha em Sinop-MT, entre 25/06 e 24/09/2016.

Lâmina irrigada (% ETc)	Início florescimento masculino (FM) (GDA)	Início florescimento feminino (FF) (GDA)	Número total de FM por planta	Número total de FF por planta	Razão entre FF/FM
<i>Crotalaria spectabilis</i> (crotalária)					
120	582,47	597,26	0,67 A	0,39 A	1,7
100	582,47	582,47	0,72 AB	0,45 A	1,6
80	582,47	613,35	0,56 A	0,59 A	0,94
60	597,26	613,35	0,56 A	0,43 A	1,3
40	582,47	660,21	0,73 A	0,41 A	1,8
<i>Pennisetum americanum</i> (milheto)					
120	582,47	582,47	0,48 B	0,39 A	1,23
100	582,47	582,47	0,75 A	0,45 A	1,66
80	582,47	597,26	0,65 A	0,45 A	1,44
60	582,47	597,26	0,73 A	0,36 A	2,0
40	597,26	660,21	0,55 A	0,41 A	1,35

\*Valores seguidos de mesma letra não diferenciaram estatisticamente, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando avaliada quantidade de flores femininas em relação à lâmina de irrigação acumulada, observa-se que a lâmina acumulada de 327,95 mm correspondente a 80% da Etc proporcionou maior número de flores femininas (0,48) ao longo do ciclo que correspondeu a um aumento de 23 e 21 % no número de flores em relação às laminas de 40 e 120 % (Figura 10).

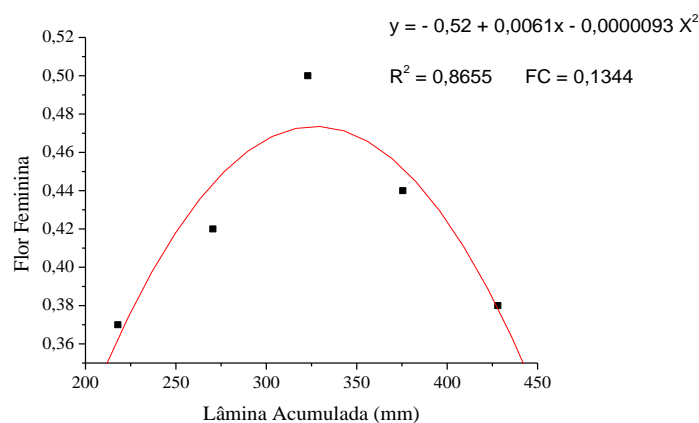


Figura 10. Evolução diária do número de flores femininas por planta da abobrinha cv. Italiana em relação à lâmina irrigada acumulada (100% da ETc), entre 03/08 e 15/09/2016 DAS, em Sinop-MT.

## 5.6. Produção e função de resposta hídrica



Na avaliação do peso médio dos frutos nas diferentes condições de cultivo observa-se que em relação à cobertura de milho não houve diferença significativa, possivelmente devido à homogeneidade de palhada ter sido mantida, criando condição adequada para desenvolvimento dos frutos. Para a cobertura crotalária houve diferença do tratamento dentro das lâminas, onde a maior taxa de decomposição da crotalária pode ter influenciado para esses resultados visto que parte do solo deste tratamento ficaram expostos (Tabela 4). SILVA, (2005) avaliando a cultura do meloeiro sob diferentes lâminas de irrigação e cobertura do solo, também encontrou maior peso médio dos frutos nos tratamentos com cobertura, sendo que os tratamentos sem cobertura do solo proporcionaram menores produções, devido a cobertura proporcionar melhores condições de umidade e sanidade das plantas.

Tabela 4. Peso médio dos frutos em função de diferentes lâminas e tipo de cobertura morta para abobrinha cv. Italiana, em Sinop-MT.

LAMINA	COBERTURA		
	MILHETO	CROTALÁRIA	SEM COBERTURA
40%	0,48 Aa	0,42 Ba	0,45 Aa
60%	0,45 Aa	0,49 Ba	0,46 Aa
80%	0,44 Aa	0,45 Aa	0,41 Aa
100%	0,46 Aa	0,49 Aa	0,45 Aa
120%	0,49 Aa	0,44 Ab	0,46 Aab

\*Valores seguidos de mesma letra não diferenciaram estatisticamente, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha.

Em termos de produtividade dos frutos em função da lâmina acumulada sob diferentes coberturas, a cobertura de milho apresentou maior produção abobrinha cv. Italiana (16 t/ha) em relação a cobertura de crotalária (12t/ha) e sem cobertura (9 t/ha) (Figura 11). A produção acumulada em função dos graus dias acumulados também foi maior para a cobertura com milho (Figura 12) .

A utilização de cobertura morta do solo, além de aumentos significativos na produtividade reduzem a reinfestação de plantas daninhas na área de plantio (SANTOS *et al* 2011).

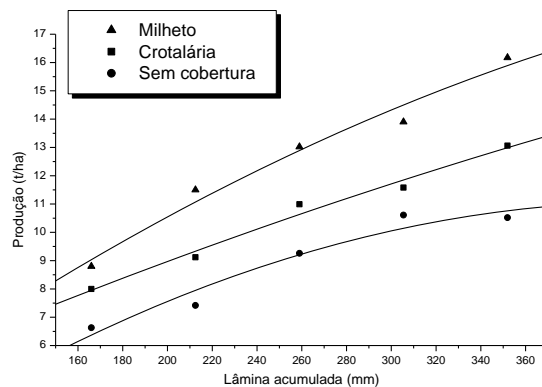


Figura 11: Produção total de abobrinha cv. Italiana sob diferentes condições de cultivo, em Sinop-MT, entre 25/06 e 24/09/2016.

Outro aspecto importante que deve ser ressaltado é que os frutos colhidos dos tratamentos com cobertura de milho e crotalária apresentaram um aspecto mais saudável. Já, os frutos do tratamento com solo sem cobertura apresentavam ferimentos na casca, o que é prejudicial para os frutos de abobrinha, por serem altamente sensíveis, fazendo com que percam valor no momento da comercialização.

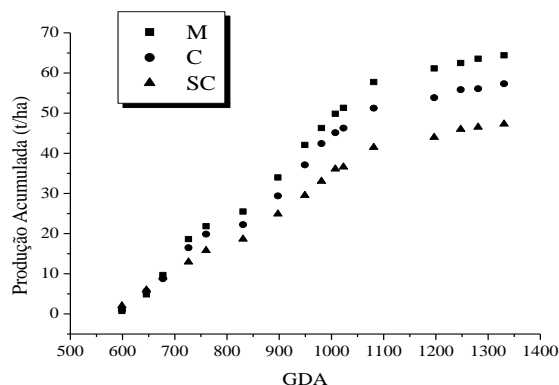


Figura 12: Produtividade dos frutos da abobrinha cv. Italiana em função dos graus dias acumulados (GDA) sob diferentes coberturas de milho, crotalária e sem cobertura, em Sinop-MT.

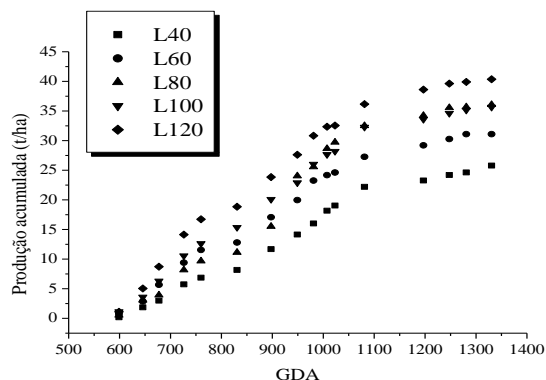


Figura 13. Produção dos frutos de abobrinha cv. Italiana em função dos graus dias acumulados sob diferentes lâminas de irrigação 40, 60, 80, 100, 120% em relação à ETc de 100%, em Sinop-MT.

Os tratamentos com maiores lâminas apresentaram, maior produção de frutos em relação a menores lâminas (Figura 13), onde é esperado que maior quantidade de água fornecida a planta lhe responde com maior produção. Para as coberturas, as duas apresentaram uma maior produção comparada ao tratamento sem cobertura, o tratamento com cobertura de milho proporcionou maior produção de frutos.

Em relação aos parâmetros para determinar a produção máxima em função da lâmina máxima os melhores resultados foram obtidos para a cobertura de crotalária aplicando-se uma lâmina máxima (Tabela 5). Condições ambientais adversas como temperaturas, radiação solar global, umidade relativa do ar podem influenciar no crescimento da planta, influenciando diretamente no crescimento dos frutos, aumentando a variância do peso da massa dos frutos (SOUZA et al., 2002).

Tabela 5. Parâmetros avaliados para determinar produção máxima (PM) da abobrinha cv. Italiana, em função da lâmina máxima (LM), a partir da equação:  $Y=A+B*X+C*X^2$ .

PARÂMETROS DA REGRESSÃO						
TRATAMENTO	A	B	C	R <sup>2</sup>	PM (t/ha)	LM (mm)
MILHETO	0,01548	0,06257	-0,000049605	0,9772	19,74	637,1
CROTALÁRIA	2,37607	0,03667	-0,000018507	0,9841	20,54	991,08
SEM COBERTURA	-1,8756	0,0619	-0,000074094	0,9519	11,05	418,27

## **6. CONCLUSÕES**

Os resíduos vegetais apresentaram distintas taxas de decomposição nas diferentes lâminas irrigadas, sendo observadas maiores taxas de decomposição para a crotalária.

Em relação aos tratamentos a cobertura de milho, associado à lâmina de 120 %, apresentou melhor desempenho em todos os parâmetros avaliados. A produtividade foi maior no tratamento com cobertura de milho e lâmina irrigada de (120 %), onde se obteve 16,17 t/ha.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S., RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).
- CARRIJO, O. A.; OLIVEIRA, C. A. S. **Irrigação de hortaliças em solos cultivados sob proteção de plástico**. Brasília: EMBRAPA-Hortaliças, 1997. 20p. (Circular técnica 10).
- COELHO, E. F.; SOUZA, V. A. B de; CONCEIÇÃO, M. A. F; DUARTE, J. de O. Comportamento da cultura do tomateiro sob quatro regimes de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 12, p. 1959-1968, 1994.
- CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Culturas de cobertura e sua influência na fertilidade do solo sob sistema de plantio direto (SPD). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 20-31, 2008.
- CERMEÑO, Z. S. **Estufas – instalações e manejo**. Lisboa: Litexa, 1990. 355p.
- CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P. Nitrogen supply for cover crops and effects on peanut grown in succession under a no-till system. **Agronomy Journal**, v. 101, n. 1, p. 40-46, 2009.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H.; GHEYI, H. R.; SOUZA, A. A.; DAMASCENO, F. A. V.; MEDEIROS, J. F. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande, UFPB, 1994, v. 33, p. 306.
- ECHER M. M; DALASTRA G. M; HACHMANN T. L; FIAMETTI M. S; GUIMARÃES V. F; OLIVEIRA P. S. R. 2014. Características produtivas e qualitativas de mini abóbora em dois sistemas de cultivo. **Horticultura Brasileira** 32: 286-291. DOI -
- FERREIRA, M. A. J. F. Abóboras e Morangas: das Américas para o mundo. In: BARBIERI, R. I.; STUMPF, E. R. T. (Ed.). **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 59-88
- FILGUEIRA, F. A. R. Cucurbitácea: pepino e outras hortaliças de fruto. In: FILGUEIRA, F. A. R. (ed.) **Novo Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. p.321-354.
- FREITAS, B. M. Changes with time in the germinability of cashew (*Anacardium occidentale*) pollen grains found on different body areas of its pollinator bees. **Review of Brazilian Biology**, v. 57, p. 289-294. 1997
- Kernick, M. D. (1961) Seed production of specific crops. In: FAO. **Agricultural and Horticultural Seeds**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, p. 181-461.
- KLEIN, V. A. Uma proposta de irrigação automática controlado por tensiômetros. Passo Fundo, **Revista Brasileira de AGROCIÊNCIA**, v.7 n 3, p.231-234, 2001.

KRAUSE, W.; BEZERRA NETO, F.V.; LEAL, N.R.; GONÇALVES, M.G.; MORENZ, E.F. Produção e características de frutos de abóbora em Seropédica – RJ. In: Congresso Brasileiro de Olericultura. **Anais...** 46, 2006, Goiânia.

HEINZMANN, F. X. Mineralização dos resíduos das culturas de inverno e assimilação de Nitrogênio pelas culturas de verão sob plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DECIÊNCIA DO SOLO, **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. p.59.

LIMA, M. E.; CAVARVALHO, D. F.; SOUZA, A. P.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R.L. D. Desempenho da alface em cultivo orgânico com e sem cobertura morta e diferentes lâminas d'água. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 6, p. 1503-1510, 2009.

LUNARDI, D. M. C.; KLOSOWSKI, E. S.; SANDANIELO, A. Consumo hídrico e coeficiente de cultura da abóbora italiana na região de Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, n.2, 7: 179-182. 1999.

MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C. C.; NETO, F. G. C.; ALMEIDA, A. H. B.; SOUZA, J. O.; NEGREIROS, M. Z.; SOARES, S. P. F. Crescimento e produção do melão cultivado sob cobertura de solo e diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 4, p. 792-797, 2006.

MULLER, A. G. **Comportamento térmico do solo e do ar em alface (*Lactuca sativa* L.) para diferentes tipos de cobertura do solo**. 1991. 77 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1991.

OMETTO, J. C.; **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 436p.

PAULA, V. A.; MENDEZ, M. E. G.; SCHOFFEL, E. R.; PEIL, R. M. N.; RIBEIRO, D. S.; FRAGA.; ANDRADE, F. F. Evapotranspiração e coeficiente de cultura da abóbora Italiana, com e sem adubação orgânica, cultivada em ambiente protegido. In: Congresso Horticultura Brasileira, **Anais...**, v. 26, n. 2, 2008.

PEDROSA, J. F.; ALVARENGA, M. R.; FERREIRA, F. A. **Abóboras, morangas e abobrinhas: cultivares e métodos culturais**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 24-26, 1982.

Ramos, S. R. R.; Lima, N. R. S.; Anjos, J. L.; Carvalho, L. W. H.; Oliveira, I. R.; Sobral, L. F.; Curado, F. F. **Aspectos técnicos do cultivo da abóbora na região Nordeste do Brasil**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 36 p. il. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953; 154).

RESENDE, F. V.; SOUZA, L. S.; OLIVEIRA, P. S. R.; GUALBERTO, R. Uso de cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção da cenoura em cultivo de verão. **Ciências Agrotécnicas**, v. 29, n. 1, p. 100-105, 2005.

REZENDE, C. P.; CANTARUTTI, R. B.; BRAGA, J. M.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, J. M.; FERREIRA, E.; TARRÉ, R.; MACEDO, R.; ALVES, B. J.R.; URQUIAGA, S.; CADISCH, G.; GILLER, K. E.; BODDEY, R. M. Litter deposition and disappearance in *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the South of Bahia, Brazil. **Nutrient cycling in Agroecosystems**, Dordrecht, v.54, n.1, p.99-112, 1999.

SAAD, A.M.; LIBARDI, P.L. QUALIDADE DA IRRIGAÇÃO CONTROLADA POR TENSÍOMETROS EM PIVÔ CENTRAL. **Scientia Agricola**, Piracicaba, 1994.

SANTOS, C. A. B.; ZANDONA, S. R.; ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D.; Efeito de coberturas mortas vegetais sobre o desempenho da cenoura em cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 1, jan. – mar. 2011.

SASAKI, F.F.; AGUILLA, J.S.; GALLO, R.C.; ORTEGA, M.M.E.; JACOMINO, P.A.; KLUGE, A.R. Alterações fisiológicas, qualitativas e microbiológicas durante o armazenamento de abóbora minimamente processada em diferentes tipos de corte. **Horticultura Brasileira**, v.24, p. 170-174, 2006.

SILVA, M. C. C.; MEDEIROS, J. F.; NEGREIROS, M. Z.; SOUSA, V. F.; Produtividade de frutos do meloeiro sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, com e sem cobertura do solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 23, n.2, p. 202-205, 2005.

SMITTLE, D.A.; THREADGILL, E.D. Response of squash to irrigation, nitrogen fertilization, and tillage systems. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.107, n.3, p.437-440, 1982.

SOUZA, M. F.; LÚCIO, A. D.; SORCK, L.; CARPES, R. H.; SANTOS, P. M.; SIQUEIRA, L. F. Tamanho da amostra para peso da massa de frutos, na cultura da abóbora italiana em estufa plástica. **Revista brasileira de Agrociência**, v. 8, n. 2, p. 123-128, mai-ago, 2002.

SOUZA, A. P.; MOTA, L. L.; ZAMADEI, T.; MARTIN, C. C.; ALMEIDA, F. T.; PAULINO, J.; Classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado de Mato Grosso. **Nativa**. Sinop, v. 01, n. 01, p.34-43, 2013.

SOUZA, A. P.; CARVALHO, D. F.; SILVA, L. B. D.; GUERRA, J. G. M.; COSTA, J. R.; Taxas de decomposição de resíduos vegetais submetidos a lâminas de irrigação. **Irriga, Botucatu**, v. 19, n. 3, p. 512-526, 2014.

SOUZA, A. P.; SILVA, A. C.; MALLMANN, F. F.; DEMARTINI, W. F. B.; TANAKA, A. A.; SOUZA, M. E.; Estimates of Leaf Area of *Curcubita moschata* Duch. Based on Linear Measures and Degree-days in Planting of Winter in the Central-Western Region of Brazil. **American Journal of Experimental Agriculture**. 2015.

TEPPNER, H. Notes on lagenaria and cucurbita (Cucurbitaceae) – Review and new contributions. **Phyton**, v. 44, p. 245-308, 2004.

THAME, A. C. M. **A cobrança pelo uso da água na agricultura**. Embu, São Paulo: IQUAL. p. 04-7641, 2004.

TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; CARRIJO, O. A. **Fertirrigação em hortaliças**. 2.<sup>a</sup> ed.rev.atual. Campinas: Instituto Agrônomo. 51p, 2011.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J. C.; FABIAN, A. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira Ciência Solo**, 29:609-618, 2005.

Whitaker, T.W., Robinson, R.W. Squash Breeding. In: Basset, M.J. (ed). *Breeding vegetable crops*. Westport: Avi. Rome, Italy, p. 209-246, 1986.

WHITAKER, T. W.; ROBINSON, R. W. Squash breeding. In: BASSET, M. J. ed. *Breeding vegetable crops*. **Westport**: AVI, 1986. p. 209-246.