



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA**  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS – CCAA  
CURSO DE AGRONOMIA

ILVYA AMANDA FRANCO DA SILVA

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATO AQUOSO DE CAULE DE  
BABAÇU SOBRE GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE SEMENTES  
DE MELANCIEIRA**

Chapadinha – MA

2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS – CCAA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**ILVYA AMANDA FRANCO DA SILVA**

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATO AQUOSO DE CAULE DE  
BABAÇU SOBRE GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE SEMENTES  
DE MELANCIEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, como requisito básico para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos

Chapadinha – MA

2017

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Silva, Ilvya Amanda Franco da.

Potencial alelopático de extrato aquoso de caule de babaçu sobre germinação e desenvolvimento de sementes de melanciaira / Ilvya Amanda Franco da Silva. - 2017.

34 p.

Orientador(a): Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos.

Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha-Ma, 2017.

1. Aleloquímicos. 2. Anormalidade de plântulas. 3. Velocidade de germinação. I. Matos, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva. II. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS – CCAA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

ILVYA AMANDA FRANCO DA SILVA

Aprovada em: 21 / 07 / 2017

APROVADO POR:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos (Orientadora)  
Professora/ CCAA - Agronomia - UFMA

---

Prof.<sup>a</sup> Naelia da Silva de Moura  
Professora/ CCAA - Agronomia - UFMA

---

Nítalo André Farias Machado  
Engenheiro Agrônomo / mestrando no CCAA - UFMA

*“Dedico este trabalho à Deus e minha  
mãe pelo apoio e suporte...”*

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar a Deus, pela oportunidade e privilégio de ter me permitido chegar até aqui.

A minha mãe Elda Franco da Silva, por todo o apoio e amor que foram a mim dedicados através de ensinamentos, conselhos, lições de vida, finanças e colaboração em todos os sentidos.

À Professora Dr.<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos, pela acolhida como sua orientanda, pela confiança, paciência, e incentivos.

À todos que se esforcaram em me ajudar a concluir este trabalho, em especial Hosana e Analya por todo tempo dedicado.

À Kamila Cunha de Meneses, amiga, que dedicou tempo de arduos conselhos para que eu pudesse chegar até aqui.

À amiga Kássia Millena Silva Sousa pelo apoio e companheirismo

A Coordenação do Curso de Agronomia e a todos os professores da UFMA que contribuíram direta ou indiretamente com minha formação acadêmica.

Enfim, agradeço a todos que de alguma maneira contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Muito Obrigada!!!

“Portanto, irmãos, sejam pacientes até a vinda do Senhor. Vejam como o agricultor aguarda que a terra produza a preciosa colheita e como espera com paciência até virem as chuvas do outono e da primavera.”

**TIAGO 5:7**

## RESUMO

O Maranhão possui uma vasta área de incidência de babaçu. Acredita-se que essa araceae possa conter substâncias alelopáticas, de forma a interferir no desenvolvimento de outra planta. É comum observar o cultivo de melancia em associação a babaçuais por isso o objetivo foi avaliar os efeitos potencialmente alelopáticos do extrato aquoso do caule de babaçu sobre a germinação de sementes de melancia. O trabalho foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 5, foram testadas dois tipos de semente de melancia da cultivar Crimson Sweet: sementes retiradas do fruto *in natura* (S1) e sementes comerciais (S2), e cinco tratamentos feitos com extrato do caule de babaçu em diferentes concentrações: E1 (0 g L<sup>-1</sup>), E2 (5 g L<sup>-1</sup>), E3 (10 g L<sup>-1</sup>), E4 (25 g L<sup>-1</sup>) e E5 (50 g L<sup>-1</sup>). Cada tratamento foi feito com quatro repetições. As sementes de melancia foram dispostas sob o papel toalha e umedecidas diariamente com o extrato, foi conferido todas as sementes germinadas do 5º ao 14º dia após o início do experimento. As variáveis analisadas foram: % de Germinação (%G), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Comprimento da Parte Aérea (CPA) e Comprimento do Sistema Radicular (CSR). Os resultados foram submetidos à análise de variância, foi aplicado o Teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade. A semente mais eficaz foi a comercial, pois ela se destacou na % de Germinação, Índice de Velocidade de Emergência e Comprimento da Parte Aérea, igualando-se às sementes do fruto *in natura* somente no Comprimento do Sistema Radicular. Os extratos aquosos do caule de babaçu proporcionaram efeito somente sobre o Índice de Velocidade de Emergência, onde nas maiores concentrações dos extratos reduziram a velocidade de germinação. Quanto a influência dos extratos na anormalidade, houve um crescente aumento da anormalidade à medida que houve aumento da concentração do extrato até o E4 e obteve-se um decréscimo com a utilização da dose de 50 g L<sup>-1</sup> o que pode indicar que em altas doses o extrato do caule de babaçu podem influenciar positivamente sobre a germinação da melancia.

**Palavras-chave:** Aleloquímicos, Anormalidade de plântulas, Velocidade de emergência.

## ABSTRACT

Maranhão has a large area of incidence of babassu. It is believed that this araceae may contain allelopathic substances, in order to interfere with the development of another plant. It is common to observe the cultivation of watermelon in association with babaçuais so the objective was to evaluate the potentially allelopathic effects of the aqueous extract of the babassu stem on the germination of watermelon seeds. The experiment was carried out in a completely randomized design in a 2 x 5 factorial arrangement. Two sorts of crimson sweet sorghum seeds were tested: seeds harvested from the fruit in natura (S1) and commercial seeds (S2), and five treatments made with extract (5 g L<sup>-1</sup>), E3 (10 g L<sup>-1</sup>), E4 (25 g L<sup>-1</sup>) and E5 (50 g L<sup>-1</sup>) 1). Each treatment was done with four replicates. The watermelon seeds were placed under the towel paper and wetted daily with the extract, all germinated seeds were checked from the 5th to the 14th day after the start of the experiment. The variables analyzed were: % of Germination (% G), Index of Emergency Speed (IVE), Airline Length (CPA) and Length of Root System (CSR). The results were submitted to analysis of variance, the F Test was applied and the means were compared by Tukey test at 1% and 5% probability. The most effective seed was the commercial one, as it stood out in the % of Germination, Index of Emergency Speed and Length of the Bird, matching to the seeds of the fruit in natura only in the Length of the Root System. The aqueous extracts of the babassu stem had effect only on the Index of Emergency Speed, where in the greater concentrations of the extracts reduced the speed of germination. As for the influence of the extracts on the abnormality, there was an increasing increase of the abnormality as the concentration of the extract increased to E4 and a decrease was obtained with the use of the dose of 50 g L<sup>-1</sup>o which may indicate that in high doses The extract of the babassu stem can positively influence the germination of the melancholy.

**Keywords:** Allelochemistry, Seedling abnormality, Emergency speed.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** (A) Arranjo das repetições dentro das parcelas (B) Disposição das parcelas com 50 sementes..... 18
- Figura 2.** Acomodação das parcelas dentro da câmara de germinação..... 19
- Figura 3.** Porcentagem de Germinação (%G) de acordo com os dois tipos de sementes utilizadas retiradas do fruto in natura (S1) e a semente comercial (S2).  
..... 21
- Figura 4.** Comprimento da Parte Aérea (CPA) nas sementes germinadas retiradas do fruto in natura (S1) e a semente comercial (S2). ..... 21
- Figura 5.** Interação sementes retiradas do fruto in natura (S1) e a semente comercial (S2). X Extrato no Índice de Velocidade de Emergência (IVE) nas várias concentrações do extrato 0 g L<sup>-1</sup> (E1), 5 g L<sup>-1</sup>(E2), 10 g L<sup>-1</sup> (E3),25 g L<sup>-1</sup> (E4) e 50 g L<sup>-1</sup> (E5). ..... 22
- Figura 6.** Porcentagem de Germinação (%G) de acordo com os extratos utilizados 0 g L<sup>-1</sup> (E1), 5 g L<sup>-1</sup>(E2), 10 g L<sup>-1</sup> (E3),25 g L<sup>-1</sup> (E4) e 50 g L<sup>-1</sup> (E5). .... 23
- Figura 7.** Comprimento da Parte Aérea(CPA) nos extratos testados 0 g L<sup>-1</sup> (E1), 5 g L<sup>-1</sup>(E2), 10 g L<sup>-1</sup> (E3),25 g L<sup>-1</sup> (E4) e 50 g L<sup>-1</sup> (E5). ..... 24
- Figura 8.** Comprimento do Sistema Radicular (CSR) nos tratamentos com diferentes concentrações de extrato 0 g L<sup>-1</sup> (E1), 5 g L<sup>-1</sup>(E2), 10 g L<sup>-1</sup> (E3),25 g L<sup>-1</sup> (E4) e 50 g L<sup>-1</sup> (E5). ..... 24
- Figura 9.** Porcentagem de plântulas anormais com base nas sementes germinadas retiradas do fruto in natura (S1) e a semente comercial (S2) e comparativo entre as concentrações do extrato 0 g L<sup>-1</sup> (E1), 5 g L<sup>-1</sup>(E2), 10 g L<sup>-1</sup> (E3),25 g L<sup>-1</sup> (E4) e 50 g L<sup>-1</sup> (E5). ..... 25
- Figura 10.** Comparativo entre as % de plantulas normais, % de plântulas anormais e % dos diasporos não germinados nos sementes germinadas retiradas do fruto in natura (S1) e a semente comercial (S2). ..... 25
- Figura 11.** Maior índice de anormalidade 25 g L<sup>-1</sup> fruto in natura. .... 26
- Figura 12.** Menor índice de plantulas anormais 0 g L<sup>-1</sup> sementes comercial. .. 26
- Figura 13.** 10 g L<sup>-1</sup> sementes comercial (germinação de plântulas anormais). 26

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 O Maranhão e o seu potencial agrícola.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 A cultura do babaçu.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Alelopatia.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 A cultura da melancia.....</b>	<b>15</b>
2.4.1 Aspectos botânicos.....	15
2.4.2 Germinação de melancieira.....	16
2.4.3 Dados econômicos da Melancia.....	17
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>27</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>28</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O babaçu (*Attalea* spp.) é uma palmeira da família botânica Arecaceae, encontrada em diversos países da América latina. No Brasil, o uso dessa palmeira é bastante difundido na Amazônia, na mata atlântica, no cerrado e na caatinga. Essa palmeira possui frutos drupáceos com sementes oleaginosas que ocorrem espontaneamente nos estados do Mato Grosso, Maranhão, Piauí e Tocantins (CARRAZZA, 2012; OLIVEIRA et al., 2013).

Os babaçuais são fontes naturais de matéria orgânica, que pode ser empregada nos plantios. Naturalmente as folhas, o estipe (“tronco” da palmeira) e restos de inflorescências e frutos que caem no chão formam uma camada de detritos, que sofrerão ataques de fungos e bactérias, provocando sua decomposição (CARVALHAES et al., 2014). Estudos realizados com espécies nativas do cerrado mostram que essas apresentam um potencial ainda pouco explorado (OLIVEIRA et al., 2004). As propriedades alelopáticas das espécies nativas tem ganhado cada vez mais atenção, tanto por estarem envolvidas nas interações entre organismos na vegetação nativa, como em sistemas de produtividade (SOUZA FILHO e ALVES, 2002).

A alelopatia pode ser definida como a interferência positiva ou negativa de compostos metabólicos secundários produzidos por uma planta (aleloquímicos) e lançados no meio. Esta interferência sobre o desenvolvimento de outra planta pode ser indireta, por meio de transformação destas substâncias no solo pela atividade de microrganismos (FERREIRA e BORGHETTI, 2009). Quando essas substâncias são liberadas em quantidades suficientes, causam efeitos alelopáticos que podem ser observados na germinação, no crescimento e/ou no desenvolvimento de plantas já estabelecidas e, ainda, no desenvolvimento de microrganismos (BATTISTUS et al., 2011).

Esse efeito tem sido reconhecido como um importante mecanismo ecológico que influencia a dominância vegetal, a sucessão, a formação de comunidades vegetais e de vegetação clímax, bem como a produtividade e manejo de culturas. As substâncias alelopáticas são encontradas distribuídas em concentrações variadas em diferentes partes da planta e durante seu ciclo de vida (periodicidade). Quando essas substâncias são liberadas em quantidades suficientes causam inibição ou estimulação (dependendo da concentração) da

germinação, crescimento e/ou desenvolvimento de plantas já estabelecidas e, ainda, no desenvolvimento de microorganismos (CARVALHO, 1993).

A qualidade final das hortaliças está relacionada, direta e indiretamente, a numerosos fatores intrínsecos e extrínsecos, que atuam durante todas as fases de crescimento e desenvolvimento da cultura. Dentre esses fatores, merece destaque a interferência de plantas, que concorrem com a cultura por água, luz e nutrientes, além de liberarem substâncias alelopáticas que inibem o desenvolvimento das culturas (FERNANDES, 2010). A melancia (*Citrullus lanatus*), pertencente à família das cucurbitáceas. É originária da África equatorial e plantada em todo o território brasileiro (MEDEIROS e ALVES, 2016). Essa hortaliça tem grande importância socioeconômica no Nordeste brasileiro, por ser cultivada principalmente por pequenos agricultores, devido ao seu fácil manejo e menor custo de produção, quando comparada a outras hortaliças (COSTA e LEITE, 2002)

A perda de produção das culturas, é um dos mais sérios problemas da agricultura moderna, necessitando ser destacada a importância relevante dos estudos sobre alelopatia, onde o conhecimento detalhado das relações alelopáticas de plantas cultivadas e invasoras permitirá melhorar os sistemas agrícolas, uma vez que os aleloquímicos são comuns nos vegetais e comprovadamente tóxicos para as plantas, mas de ação seletiva. As plantas podem interagir de maneira positiva, negativa ou neutra (PIRES e OLIVEIRA, 2001).

Considerando a crescente necessidade de compreender os reais impactos causados pelas palmeiras de babaçu sob o cultivo, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o potencial alelopático do babaçu sobre a germinação e o desenvolvimento inicial da cultura da melancia.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 O Maranhão e o seu potencial agrícola**

Uma diversidade de biomas se entrecruza no estado do Maranhão diante da sua extensão territorial, produzindo uma alta complexidade da realidade fisiográfica e de relações espaciais. Desde extenso cerrado na parte sul (e

recentemente na porção leste), com concentração de atividades econômicas de grande extensão (como na sojicultura) - como também a densa floresta equatorial, passando pelas faixas de transição da Mata dos Cocais, que contêm uma intensa atividade de extrativismo vegetal (IMESC, 2011).

A vegetação natural mais importante do Maranhão é reconhecida como Floresta Ombrófila Aberta com Babaçu, que se caracteriza pela concentração da palmeira do babaçu. Essa *Arecaceae* é valiosa e está inserida na ecologia da região e nas relações etnobotânicas, haja vista a produção de amêndoas e carvão vegetal que proporciona renda a numerosas famílias. A exploração dos produtos do babaçu garante a subsistência de milhares de famílias de agricultores na estação seca (MESQUITA et al., 2014)

O leste maranhense é reconhecido por possuir condições edafoclimáticas adequadas para diversas atividades agrícolas, das quais destacam-se o cultivo de soja e a expansão da silvicultura (CARNEIRO e VIEIRA, 2009; BOTELHO e ANDRADE, 2012), porém, tal expansão vem acompanhada de impactos socioeconômicos e culturais para as populações que já moram no campo (CARNEIRO e VIEIRA, 2009).

Estudos demonstram ainda que em cidades do leste maranhense, como Chapadinha e cidades circunvizinhas, parte significativa das hortícolas e frutícolas comercializadas são provenientes de outros estados, principalmente Piauí e Ceará (LIMA et al., 2016), fazendo com o que o transporte de tais produtos, os tornem caros e de menor qualidade, devidos as longas distâncias percorridas, causando grandes prejuízos ao comerciantes pelas perdas pós-colheita (FERREIRA et al., 2016; SILVA et al., 2016a; 2016b; SOUSA et al., 2016).

## **2.2 A cultura do babaçu**

A palmeira de babaçu é nativa do Brasil, com maior abrangência nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, sendo o seu fruto, o babaçu (FERRARI e SOLER, 2015).

O babaçu ocupa uma faixa no sentido nordeste-sudeste do Maranhão, formando a floresta dos cocais ou zona do babaçual. É essencialmente extrativista, com grande relevância para os camponeses que se ocupam de

retirar as amêndoas utilizadas na indústria regional de óleos vegetais. Representa uma fonte importante de renda para as famílias dos pequenos produtores. Estima-se que somente no Maranhão, aproximadamente 300 mil famílias rurais estejam envolvidas na extração de amêndoas do babaçu (MAY, 1990).

O Maranhão é o estado com maior incidência de palmeiras de babaçu no país, concentrando cerca de 53% dos babaçuais que são encontrados em todo território brasileiro (GAZOLLA, 2006). Segundo Santos e Pastori Junior (2003), o babaçu é visto por diversos pesquisadores, como uma cultura de grande potencial socioeconômico, que serve de matéria prima para inúmeras finalidades, não havendo dúvidas quanto a abundância e capacidade produtiva, mas que necessita de estudos mais aprofundados, além de investimentos no setor.

No Maranhão, o babaçu é encontrado em aproximadamente 10 milhões de hectares, marcando fortemente a paisagem na zona de transição entre as florestas úmidas da Amazônia, a savana e a região semiárida do Nordeste (MUNIZ, 2004).

Os principais produtos oriundos do babaçu e incluídos em sua cadeia de valor são: sabonetes (oriundo do óleo extraído das amêndoas); torta ou farelo; artesanato, palmito, biodiesel e carvão (MMA, 2008). As potencialidades do babaçu são inúmeras, da geração de energia ao artesanato, diversas atividades econômicas podem ser desenvolvidas a partir dessa planta. Dentre as partes, o fruto tem o maior potencial econômico para aproveitamento tecnológico e industrial, podendo ser produzido cerca de 64 produtos (BRASIL, 2009). O caule (estipe) se em bom estado, tem uso na construção, como esteios e ripas, se apodrecido, tem sido usado como composto para adubação (BRANDÃO et al., 2002).

Apesar da sua grande importância, a literatura é incipiente sobre os efeitos da palmeira do babaçu no solo. O fato de não se plantar, mas surgir por regeneração por sucessão primária pelo banco de sementes, implica em uma distribuição aleatória. Densidades variáveis surgem em momentos diferentes, tornando um processo complexo o desenvolvimento de metodologia específicas para sua avaliação (GAZOLLA, 2012).

As palmeiras do babaçu com o tempo acabam caindo e, também, podem ser manejadas quando estas não estão com boa produtividade. Assim, é comum encontrar nas matas, troncos de palmeiras em decomposição no solo, e estes são coletados pelos pequenos produtores para serem utilizados na produção de mudas de hortaliças (MACEDO et al., 2011).

## **2.3 Alelopatia**

A alelopatia pode ser definida como qualquer efeito direto ou indireto de metabólitos secundários produzidos por uma planta (ou microrganismos) doadora e liberados no ambiente, sobre o crescimento, sobrevivência ou reprodução de uma planta alvo (ZENG, 2014).

As substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns. Os aleloquímicos podem ser encontrados em todos os órgãos da planta: caules, folhas, raízes, inflorescências e flores, frutos e sementes. Existem diversas rotas de liberação dessas substâncias para o meio ambiente, podendo ser liberadas por lixiviação dos tecidos, em que as toxinas solúveis em água são lixiviadas da parte aérea e das raízes; volatilização de compostos aromáticos das folhas, flores, caules e raízes sendo absorvidos por outras plantas; exsudação pelas raízes, em que um grande número de compostos alelopáticos é liberado na rizosfera circundante, influenciando direta ou indiretamente nas interações planta/planta (FERREIRA e AQUILA, 2000).

## **2.4 A cultura da melancia**

### **2.4.1 Aspectos botânicos**

A melancia (*Citrullus lanatus*) é uma planta herbácea, ciclo anual que varia de 70 a 120 dias, dependendo das condições ambientais e do cultivar utilizada. Seu hábito de crescimento é rasteiro, com várias ramificações que alcançam até cinco metros de comprimento com gavinhas ramificadas. São plantas alógamas ou de reprodução cruzada, mas não perdem o vigor com a autofecundação. O sistema radicular é extenso, mas superficial, com um predomínio de raízes nos

primeiros 60 cm do solo. As folhas da melancia são profundamente lobadas (FILGUEIRA, 2003).

O fruto é uma baga indeiscente, tipo pepônio, não climatérico, de 1 até mais de 25 kg cuja forma pode ser redonda, oblonga ou alongada, tem de ser colhido maduro, pois a qualidade não melhora após a colheita. Possui casca espessa, exocarpo verde claro ou escuro, listrado ou manchado. A polpa das variedades comerciais normalmente é vermelha, podendo ser também laranja, branca ou verde. As sementes encontram-se incluídas no tecido da placenta (ALONSO, 2000).

As sementes são variadas na cor do tegumento: branca, creme, verde, vermelha, marrom-avermelhada, marrom e preta, com presença ou ausência de manchas, cor secundária do tegumento, tamanho variado, de muito pequeno a muito grande. A melancia de forma geral, apresenta de 200 a 800 sementes por fruto, as quais ficam embebidas na polpa, as cultivares triploides não apresentam sementes perfeitas ou apresentam um número reduzido variando de 1 a 10, mas apenas rudimentos de sementes, “sementes brancas” que são comestíveis (BRAGA e CALGARO, 2011).

#### 2.4.2 Germinação de melancieira

A temperatura do solo exerce influência direta sobre a germinação, ao passo que a temperatura do ar afeta o desenvolvimento vegetativo, a abertura de flores e o sabor dos frutos (ANDRADE JUNIOR et al., 1998). A faixa de temperatura que favorece a germinação das sementes situa-se entre 21,1 °C e 35 °C, sendo os limites de temperaturas mínimas do ar e do solo iguais a 15 °C e 21,1 °C, respectivamente. Desta forma, quando a temperatura do ar se situa em torno de 20 °C, a germinação das sementes se completa em 15 dias, enquanto a 30 °C, este processo ocorre em apenas 5 dias, em média. O desenvolvimento vegetativo e a floração são favorecidos por valores de temperatura do ar na faixa de 23 °C e 28 °C e 18 °C a 21 °C, respectivamente, e paralisados em temperatura de 11 °C a 13 °C ou inferiores (REZENDE et al., 2010).

### 2.4.3 Dados econômicos da Melancia

A melancia encontra-se entre as cinco hortaliças mais cultivadas no Brasil, sendo as regiões Nordeste e Sul as principais produtoras. Em 2004, a Região Sul foi responsável por 34% da produção nacional, seguida da Região Nordeste com 30% (AGRIANUAL, 2007). A atividade produtiva de melancia no Brasil se caracteriza predominantemente pela produção familiar, por sua rusticidade, pelo menor investimento de capital e retorno (em torno de 85 dias dependendo da variedade produzida). Desta forma, a melancia tem papel fundamental para as famílias agrícolas de baixo poder aquisitivo, pela sua importância econômica e social (CAVALCANTE et al., 2010)

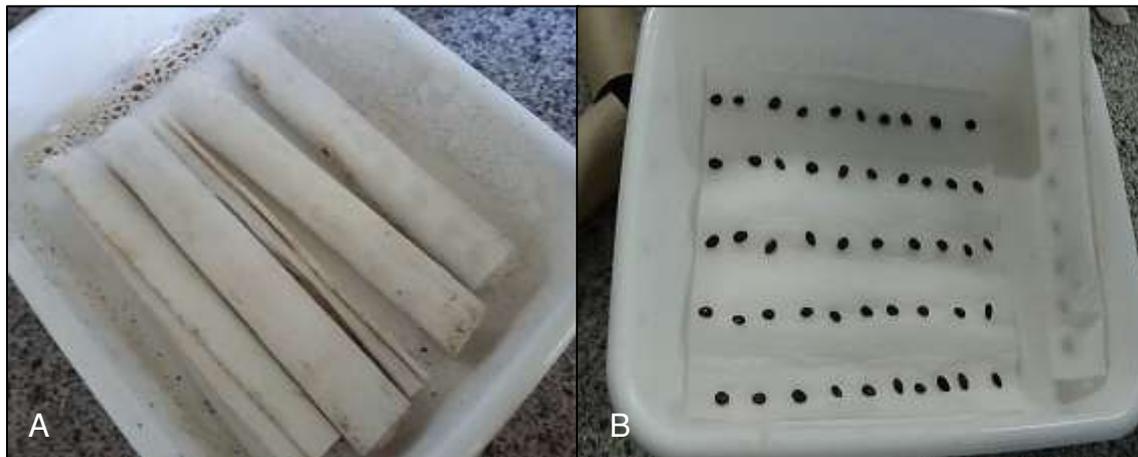
Segundo a FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (2012) a produção mundial de melancia em 2010 atingiu 99,1 milhões de toneladas ocupando o segundo lugar no ranking das principais frutas produzidas no mundo, ficando atrás somente da banana, tendo o Brasil com a produção de dois milhões de toneladas em uma área de 94,9 mil hectares. Segundo IBGE (2015), o Maranhão produziu 17.490 toneladas, com área colhida de 2.446 hectares, obtendo um rendimento médio de 7.150 kg ha<sup>-1</sup>. Entre os municípios maranhenses, são Domingos do Maranhão produziu 1.672 toneladas com área colhida de 180 hectares, obtendo um rendimento médio de 9.233 kg ha<sup>-1</sup>, além de Ribamar Fiquene com 1.300 toneladas.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Ecologia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) na Universidade Federal do Maranhão – UFMA, município de Chapadinha - MA, no período de maio a junho de 2017.

Nos bioensaios de germinação foram utilizadas sementes de melancia (*Citrullus lanatus*) da cultivar Crimson Sweet da empresa Isla sementes® e da cultivar Crimson Sweet retiradas do fruto *in natura*. As sementes foram testadas com os extratos produzidos a partir do caule de babaçu, a fim de analisar efeitos adversos que o mesmo pode causar. O trabalho foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5, sendo dois tipos de sementes testadas (do fruto *in natura* (S1) e comerciais(S2)), e cinco tratamentos

(0,5;10;25 e 50 g L<sup>-1</sup>), sendo representados por E1, E2, E3, E4 e E5, respectivamente. Foram utilizadas quatro repetições e 50 sementes por parcela (Figura 1).



**Figura 1.** (A) Arranjo das repetições dentro das parcelas (B) Disposição das parcelas com 50 sementes.

Para o preparo dos extratos de babaçu foi coletado material vegetal do caule. A obtenção dos extratos foi feita a partir dos materiais vegetais frescos. Os extratos testados foram obtidos através da mistura da matéria seca em água destilada nas proporções de 5, 10, 25 e 50 g L<sup>-1</sup>, foram primeiramente pesados, picados e em seguida, triturados com o auxílio de um liquidificador durante o tempo de 3 minutos, por fim os extratos foram filtrados em filtro de papel. Os extratos preparados nestas quatro concentrações foram comparados com o da água destilada, essa considerada como controle.

A condução do experimento iniciou-se no dia 23 de maio de 2017. As sementes de melancia foram incitadas à quebra de dormência de acordo com a metodologia da Regras para análise de sementes (2009). Foram separadas 200 sementes para cada tratamento, as sementes foram embebidas durante 6 horas em 50 ml do extrato a cada tratamento que foram submetidas.

Para compor as parcelas foram dispostas 50 sementes sobre o papel toalha, formando 5 fileiras cada uma com 10 sementes, cada tratamento foi colocado em uma bandeja de plástico identificada e inserido numa câmara de germinação (Figura 2) regulada com temperatura de 25 °C, com fotoperíodo de oito horas de luz por dia.



**Figura 2.** Acomodação das parcelas dentro da câmara de germinação.

As sementes foram umidecidas diariamente, borrifando o extrato aquoso referente a cada parcela. As análises foram feitas a partir do 5º dia e decorreu até o 14º dia após a implantação do experimento, foram contabilizadas as plantas germinadas durante esse período. Os parâmetros avaliados foram: Índice de Velocidade de Emergência (IVE) (número de plantas germinadas a cada dia), Porcentagem de Germinação (%G) (porcentagem final das plântulas germinadas), Comprimento do Sistema Radicular (CSR) e Comprimento da Parte Aérea (CPA) (para isso utilizou-se uma régua métrica).

As plântulas provenientes de sementes que germinaram, foram classificadas em plântulas normais e anormais. Instituiu-se como plântulas normais aquelas que mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais, quando desenvolvidas sob condições favoráveis, com sistema radicular bem desenvolvido com raiz primária, secundária e mais de uma raiz seminal, parte aérea bem desenvolvida, número cotilédones, folhas verdes e em expansão e gema apical, e plântulas anormais aquelas que não mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais sob condições favoráveis (RAS, 2009).

Para a análise estatística foi utilizado o programa ASSISTAT Versão 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016). Os dados foram submetidos à análise de variância

foi aplicado o teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa entre os tratamentos em relação as variáveis analisadas ao nível de 5% para CSR e 1% para as demais variáveis (Tabela 1). As sementes não sofreram diferença em função das diferentes concentrações de extrato, apenas em relação da CSR(Tabela 1). Já entre os extratos diferiram entre si nas variáveis estudadas ao nível de 1% para %G, IVE e CSR, enquanto, CPA ao nível de 5%(Tabela 1).

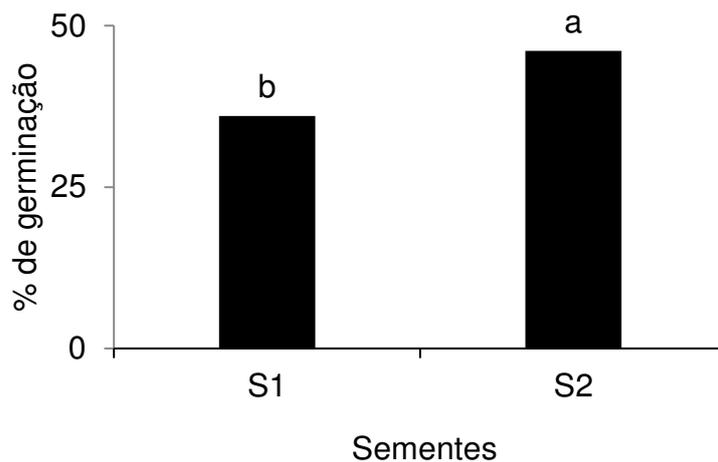
Para o efeito da interação das sementes e extratos, houve efeito significativo apenas para IVE (ao nível 1%), sendo assim as sementes e os extratos agem conjuntamente nessa variável, entretanto, não houve interação para as demais variáveis estudadas(Tabela 1).

**Tabela 1.** Quadrado médio, média e coeficiente de variância/ Porcentagem de Germinação ( % G), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Comprimento da Parte Aérea (CPA) e Comprimento do Sistema Radicular (CRS).

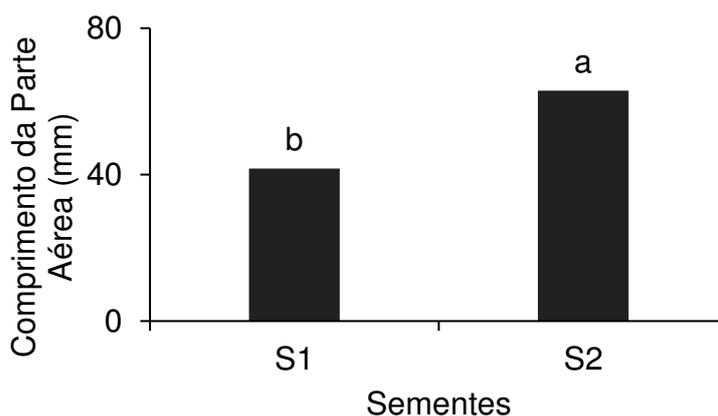
Fontes de variação	GL	%G	IVE	CPA	CSR
Sementes	1	255,02**	1096,60**	4522,31**	1,03 <sup>ns</sup>
Extratos	4	16,45**	19,03**	367,06 *	230,52**
Int. Semente x Extrato	4	3,20 <sup>ns</sup>	12,80**	112,79 <sup>ns</sup>	42,86 <sup>ns</sup>
Tratamentos	9	37,07**	135,99**	715,74**	121,62*
Resíduo	30	3,86	2,38	92,12	41,21
MG		20,52	11,89	52,30	37,01
CV(%)		9,58	12,98	18,35	17,34

\*5% e \*\*1% pelo Teste de Tukey

Entre as sementes, a S2 apresentou maior desempenho sobre a Porcentagem de Germinação (%G) (Figura3), Índice de Velocidade de Emergencia (IVE) e Comprimento da Parte Aérea (CPA) (Figura 4). Todavia, na CSR não houve diferença entre as sementes.



**Figura 3.** Porcentagem de Germinação (%G) de acordo com os dois tipos de sementes utilizadas retiradas do fruto *in natura* (S1) e a semente comercial (S2).



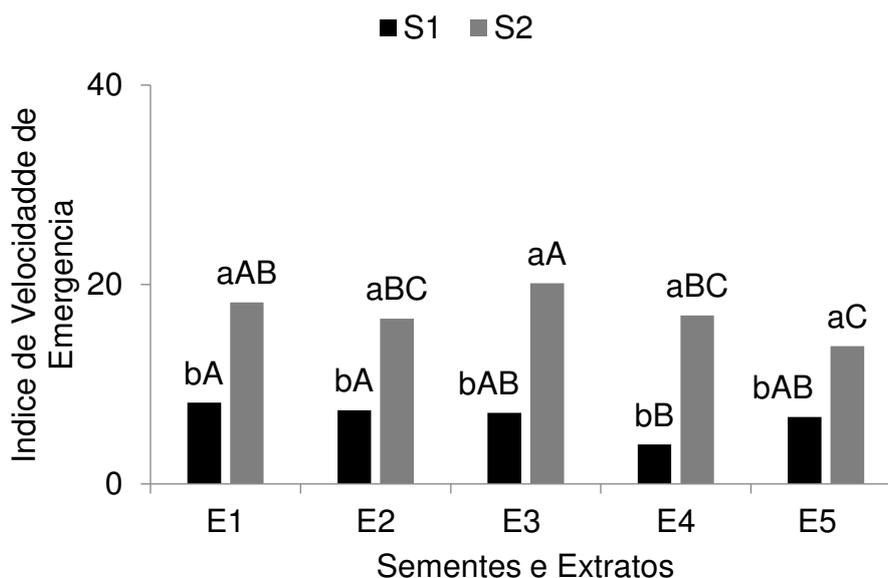
**Figura 4.** Comprimento da Parte Aérea (CPA) nas sementes germinadas retiradas do fruto *in natura* (S1) e a semente comercial (S2).

Na interação dos tratamentos no IVE, na S1 foi menor no tratamento E4 porem não diferenciou do E3 e E5. Já no S2, o tratamento E3 obteve maior resultado porem não diferenciou do E1 (Tabela 2). Enquanto que na interação das sementes entre extratos foram que a S2 foi maior em todos os tratamentos (Figura 5). Lembrando que as demais variáveis não teve significância ao teste F.

**Tabela 2** Interação entre os tratamentos Semente X Extratos na Porcentagem de Germinação (%G), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Comprimento da Parte Aérea (CPA) e Comprimento do Sistema Radicular(CSR).

	%G (%)				
	0 g L <sup>-1</sup> (E1)	5 g L <sup>-1</sup> (E2)	10 g L <sup>-1</sup> (E3)	25 g L <sup>-1</sup> (E4)	50 g L <sup>-1</sup> (E5)
<b>S1</b>	18,875 <sup>ns</sup>	18,875 <sup>ns</sup>	15,5 <sup>ns</sup>	16,625 <sup>ns</sup>	20,125 <sup>ns</sup>
<b>S2</b>	23,875 <sup>ns</sup>	24 <sup>ns</sup>	22,5 <sup>ns</sup>	21,25 <sup>ns</sup>	23,625 <sup>ns</sup>
	IVE (índice)				
<b>S1</b>	8,1395 bA	7,3799 bA	7,1148 bAB	3,9531 bB	6,7013 bAB
<b>S2</b>	18,2241 aAB	16,5858 aBC	20,1375 aA	16,8861 aBC	13,8143 aC
	CPA (mm)				
<b>S1</b>	30,6475 <sup>ns</sup>	49,6847 <sup>ns</sup>	37,1583 <sup>ns</sup>	35,8212 <sup>ns</sup>	55,0261 <sup>ns</sup>
<b>S2</b>	57,8879 <sup>ns</sup>	62,0264 <sup>ns</sup>	63,1616 <sup>ns</sup>	62,7577 <sup>ns</sup>	68,8326 <sup>ns</sup>
	CSR (mm)				
<b>S1</b>	28,7349 <sup>ns</sup>	41,2260 <sup>ns</sup>	32,9625 <sup>ns</sup>	35,7109 <sup>ns</sup>	45,6331 <sup>ns</sup>
<b>S2</b>	34,4240 <sup>ns</sup>	40,9790 <sup>ns</sup>	37,2662 <sup>ns</sup>	30,5981 <sup>ns</sup>	42,6080 <sup>ns</sup>

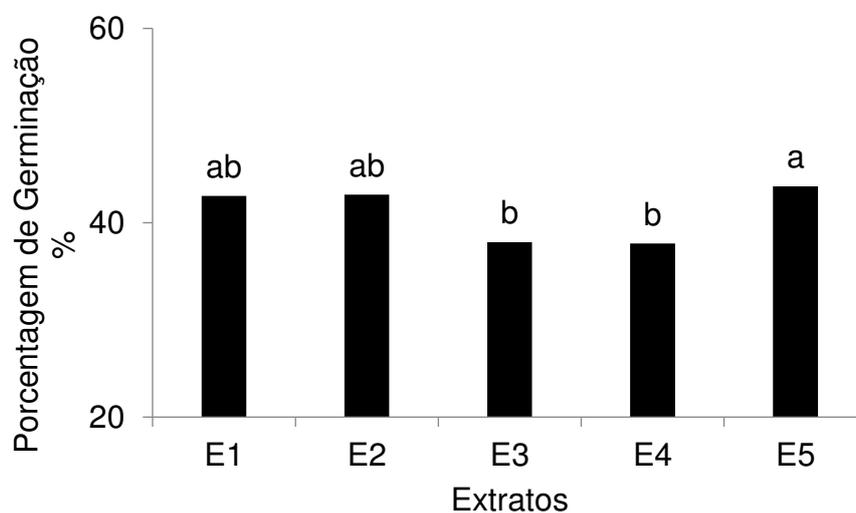
Médias seguidas de letras iguais, na coluna maiúscula e nas linhas minúscula, não diferem.



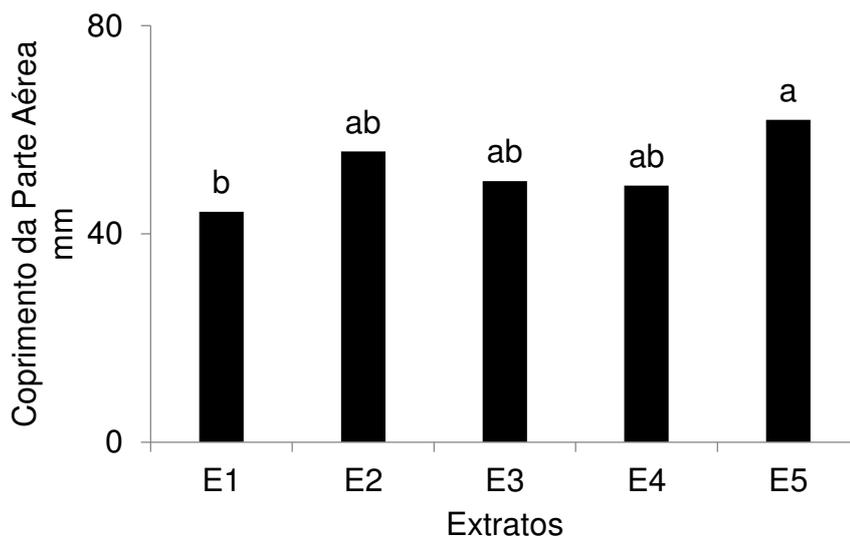
**Figura 5.** Interação sementes retiradas do fruto *in natura* (S1) e a semente comercial (S2). X Extrato no Índice de Velocidade de Emergência (IVE) nas várias concentrações do extrato 0 g L<sup>-1</sup> (E1), 5 g L<sup>-1</sup>(E2), 10 g L<sup>-1</sup> (E3), 25 g L<sup>-1</sup> (E4) e 50 g L<sup>-1</sup> (E5).

Na Porcentagem de germinação (Figura 6), o extrato 5 apresentou maior valor sendo que foi igual ao E1 e E2. Já no IVE, os extratos E1 e E3 foram iguais porém não diferenciaram do E2. No CPA (Figura 7) o extrato E5 teve o maior valor porém foi igual aos extratos 2,3 e 4. No CSR o maior foi E5 porém não

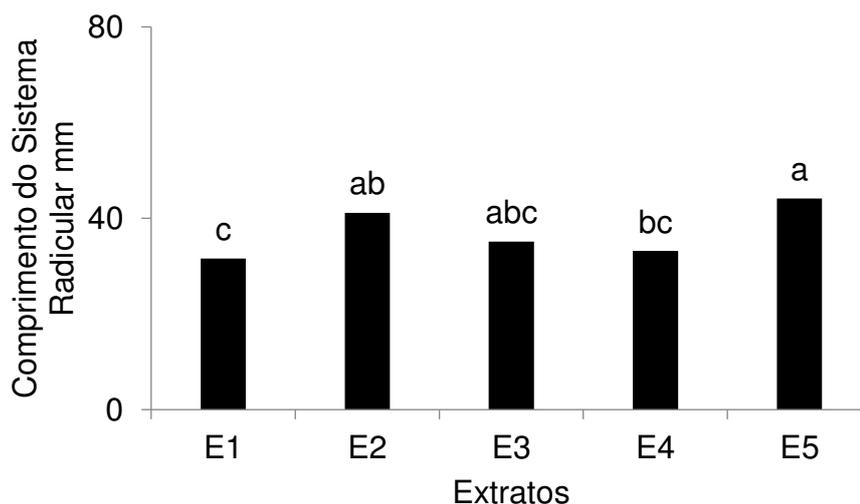
diferenciou dos extratos 2 e 3 (Figura 8). Em um experimento realizado por Alves et al. (2004), com extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface indicou um crescimento progressivo no comprimento da raiz à medida que aumentou a concentração do óleo de jaborandi, o fato foi explicado pela provável presença de fito hormônios que estimularam o crescimento das raízes. Macedo et al. (2011) em uma análise do húmus do caule de Palmeira do Babaçu como substrato sob a germinação de mudas de alface verificou que, apesar do tratamento de húmus de babaçu proporcionar maior porcentagem de germinação de mudas nas bandejas este se mostrou prejudicial ao desenvolvimento das mudas de alface.



**Figura 6.** Porcentagem de Germinação (%G) de acordo com os extratos utilizados  $0 \text{ g L}^{-1}$  (E1),  $5 \text{ g L}^{-1}$  (E2),  $10 \text{ g L}^{-1}$  (E3),  $25 \text{ g L}^{-1}$  (E4) e  $50 \text{ g L}^{-1}$  (E5).



**Figura 7.** Comprimento da Parte Aérea(CPA) nos extratos testados 0 g L<sup>-1</sup> (E1), 5 g L<sup>-1</sup>(E2), 10 g L<sup>-1</sup> (E3),25 g L<sup>-1</sup> (E4) e 50 g L<sup>-1</sup> (E5).

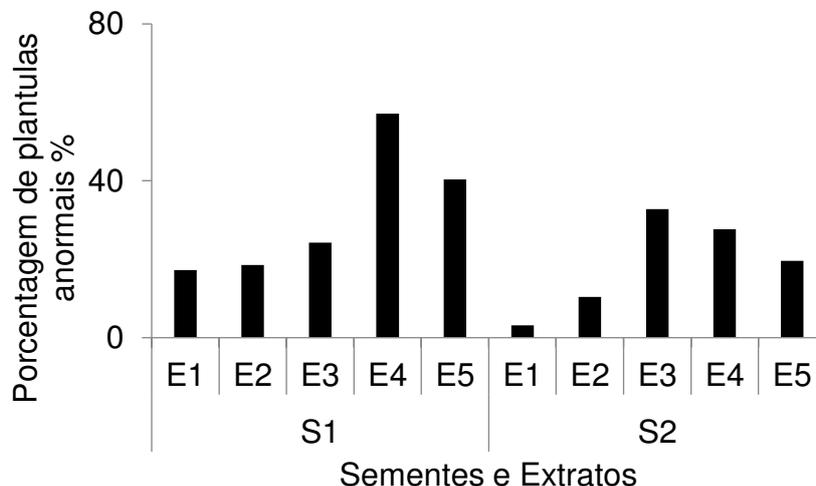


**Figura 8.** Comprimento do Sistema Radicular (CSR) nos tratamentos com diferentes concentrações de extrato 0 g L<sup>-1</sup> (E1), 5 g L<sup>-1</sup>(E2), 10 g L<sup>-1</sup> (E3),25 g L<sup>-1</sup> (E4) e 50 g L<sup>-1</sup> (E5).

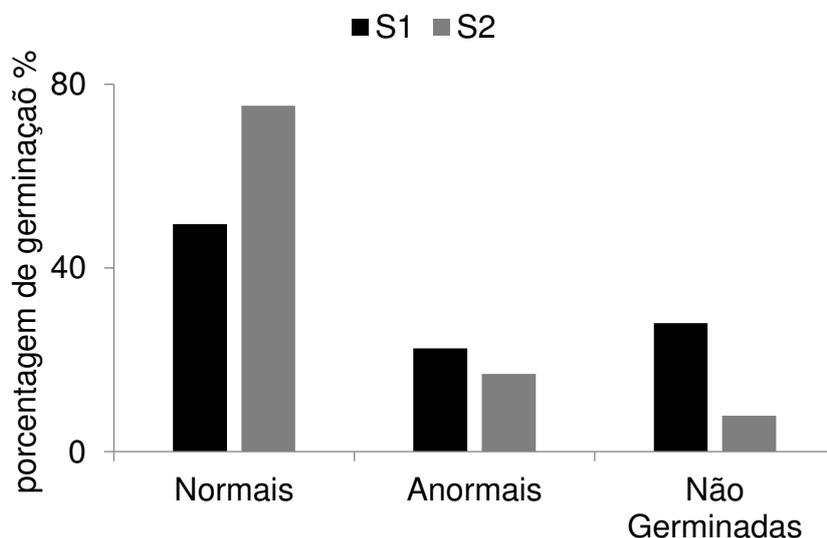
Em estudos realizados por Cruz et al. (2007) analisaram que concentrações de extrato bruto das raízes de *Ottonia martiana* Miq. (Piperaceae) não proporcionaram influência sobre a germinação de sementes de alface, mas causaram um forte atraso neste processo.

Com relação as plântulas anormais (Figura 9) o tratamento que mais proporcionou anormalidade foi o S1 dentro deste o E4 exibiu maiores índices de

plantulas anormais (Figura 10), apresentando mais de 50% de anormalidade dentre as plantulas germinadas. Nas sementes adivindas do fruto *in natura* houve menor indice de anormalidade nos extratos 1,2 e 3 repectivamente.



**Figura 9.** Porcentagem de plântulas anormais com base nas sementes germinadas retiradas do fruto *in natura* (S1) e a semente comercial (S2) e comparativo entre as concentrações do extrato 0 g L<sup>-1</sup> (E1), 5 g L<sup>-1</sup> (E2), 10 g L<sup>-1</sup> (E3), 25 g L<sup>-1</sup> (E4) e 50 g L<sup>-1</sup> (E5).



**Figura 10.** Comparativo entre as % de plantulas normais, % de plântulas anormais e % dos diasporos não germinados nos sementes germinadas retiradas do fruto *in natura* (S1) e a semente comercial (S2).

Os tratamentos provenientes das sementes do fruto *in natura* (S1) se sobressairam (Figura 10), com relação a anormalidade, que obtiveram valores inferiores na porcentagem de plântulas anormais e diásporos não germinados, aos apresentados pelas sementes comerciais exceto no extrato 3 (Figura 10) (Figura 12). O tratamento com sementes comercial na concentração de 0 g L<sup>-1</sup> apresentou a menor porcentagem de anormalidade (Figura 11).



**Figura 11.** Maior índice de anormalidade 25 g L<sup>-1</sup> fruto *in natura*.



**Figura 12.** Menor índice de plântulas anormais 0 g L<sup>-1</sup> sementes comercial.



**Figura 13.** 10 g L<sup>-1</sup> sementes comercial (germinação de plântulas anormais).

## 5. CONCLUSÕES

De acordo com o experimento realizado é possível que haja influência alelopática do extrato aquosos de babaçu sobre a germinação das sementes melancieira, esses efeitos alelopaticos devem variar em função das sementes de melancieira utilizadas e das concentrações do extrato aquoso de babaçu, a semente comercial apresentou efeito alelopatico positivo, apresentando maior % de germinação, indice de velocidade de emergencia e comprimento da parte aérea, quando comparadas às sementes do fruto *in natura*. Com relação as concentrações do extrato do caule de babaçu este pode apresentar fito hormônios e nutrientes que em altas concetrações estimulam o crescimento inicial das plântulas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: Instituto FNP. 398p. 2007.

ALONSO, Á.; ISABEL, M. **Fertirrigación con aguas de elevada salinidad en suelos enarenados (cultivo de sandía)**. Instituto de Estudios Almerienses, 2000.

ALVES, M. D. C. S. et al. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 39, n. 11, p. 1083-1086, 2004.

ANDRADE JÚNIOR, A. S. et al. Cultura da melancia. **Área de Informação da Sede-Colec Criar, Plantar, ABC**, 500p/500r (INFOTECA-E), 1998.

BATTISTUS, A. G. et al. Utilização de extrato de aveia preta (*Avena stringosa*) no desenvolvimento inicial de alface (*Lactuca sativa*) visando melhor qualidade das plantas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

BOTELHO, A. C.; ANDRADE, M. P. A. expansão da silvicultura: impactos socioambientais em territórios camponeses no leste maranhense. **Encontro Nacional De Geografia Agrária**, v. 21, 2012.

BRAGA, M. B.; CALGARO, M. **Sistema de produção de melancia**. 2011.

BRANDÃO, M. et al. Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais. **Belo Horizonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais 528p.. Por Geog**, v. 4, 2002.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome & Ministério do Meio Ambiente. **Promoção Nacional da Cadeia de Valor do Coco Babaçu**. Brasília, 2009.

CARNEIRO, M. D. S.; VIEIRA, A. S. A soja no cerrado: algumas considerações sobre a lavoura da soja e os agricultores familiares no Leste Maranhense. **IV Jornada Internacional de Políticas Públicas, São Luís. MA. Brasil**, 2009.

CARRAZZA, L. R. et al. **Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto e da folha do babaçu**. 2012.

CARVALHAES, M. A. et al. **Cultivo orgânico de hortaliças em babaçuais Brasília**, DF Embrapa, 2014.

CARVALHO, S. I. C. D. et al. Efeitos alelopáticos de *Brachiaria brizantha* cv, Marandu no estabelecimento de plantas de *Stylosanthes guianensis* var, *Vulgaris* e cv,. *Bandeirantes*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 930-937, 1993.

CAVALCANTE, Í. H. et al. Fertilizantes orgânicos para o cultivo da melancia em Bom Jesus-PI. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 4, 2010.

COSTA, N. D.; LEITE, W. D. M. Cultivo da melancia. **Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido. Não paginado. Apostila. Trabalho apresentado no VIII Curso Internacional de Produção de Hortaliças**, 2002.

CRUZ, M. C. S. et al. Antifungal activity of Brazilian medicinal plants involved in popular treatment of mycoses. **Journal of ethnopharmacology**, v. 111, n. 2, p. 409-412, 2007.

FAO (Roma, Italy). **Agricultura production primar crops**. Disponível em: <http://www.fao.org>.

FERNANDES, D. Interferência de plantas daninhas na produção e qualidade de frutos de melão nos sistemas de plantio direto e convencional. **Mossoró: UFERSA**, p. 62, 2010.

FERRARI, R. A.; SOLER, M. P. Obtention and characterization of coconut babassu derivatives. **Scientia Agricola**, v. 72, n. 4, p. 291-296, 2015.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 1, p. 175-204, 2000.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. 2009.

FERREIRA, L. S. et al. Comercialização e perdas de mamão e maracujá, em cinco cidades do baixo parnaíba (MA) In: III SEMANA de Agronomia, Chapadinha -MA. **Desafios e Perspectivas Agronômicas para a Próxima Década**, 2016.

FILGUEIRA F. **Novo Manual de Olericultura: Agro tecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ª ed. Viçosa: UFV. 412p. 2003.

GAZOLA, A. G. **Fitossociologia de espécies arbórea sem sistemas agrossilvipastoris no município de Matinha, região da Baixada Maranhense**. Dissertação (Mestrado em Agroecologia), UEMA São Luís, 2006.

GAZOLLA, A. G. **Capim-marandu e babaçu em sistema silvipastoril**. 2012.

IBGE, Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, **Pesquisa Mensal de Previsão e Acompanhamento de Safras Agrícolas no Ano Civil**, dezembro, 2015.

IMESC - Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. **Base cartográfica**. São Luís: IMESC, Governo do Estado do Maranhão, 2011.

LIMA, T. M. et al. Desempenho da comercialização do tomate de mesa no município de Chapadinha – MA. In: III SEMANA de Agronomia, 2016, Chapadinha -MA. **Desafios e Perspectivas Agronômicas para a Próxima Década**, 2016.

MACEDO, V. R. A. et al. Avaliação do húmus do caule de Palmeira do Babaçu como substrato. I Característica química e sua viabilidade na produção de mudas de alface. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011

MAY, P. H. **Palmeiras em chamas**: transformação agrária e justiça social na zona do babaçu. In: *Palmeiras em chamas: transformação agrária e justiça social na Zona do babaçu*. EMAPA/FINEP, 1990.

MEDEIROS, R. D.; ALVES, A. B. **Informações técnicas para o cultivo de melancia em Roraima**. – Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 42 p.: il. Color. 1. Melancia. 2. Citro, 2016.

MESQUITA, M. L. R. et al. **Banco de sementes do solo em áreas de cultivo de subsistência na floresta ombrófila aberta com babaçu (*Orbygnia phalerata* Mart.) no Maranhão**. 2014.

MMA. **Análise preliminar das cadeias de valor brasileiras da cera de carnaúba e do óleo de babaçu**. PROJETO BRA 99/025. Gilvan Alves Ramos. Relatório de Consultoria Técnica 2008.

MUNIZ, F. H. A vegetação da região de transição entre a Amazônia e o nordeste, diversidade e estrutura. In: MOURA, E. G., (Ed.). **Agro ambientes de transição entre o trópico úmido e o semiárido do Brasil**. Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual de Maranhão. São Luís: UEMA, p.53-69, 2004.

OLIVEIRA, A. I. T. et al. Babaçu (*Orbignya* sp): Caracterização física de frutos e utilização de solventes orgânicos para extração de óleo. **BBR-Biochemistry and Biotechnology Reports**, v. 2, n. 3esp, p. 126-129, 2013.

OLIVEIRA, S.C.C. et al. Efeito alelopático de folhas de *Solanum lycocarpom* A. St-Hil. (Solanaceae) na germinação e crescimento de *Sesamum indicum* L. (Pedaliaceae) sob diferentes temperaturas, **Acta Bot. Bras.** 18:401-406, 2004.

PIRES, N. M.; OLIVEIRA, W.R. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, p. 145-185, 2001.

RAS, Regras para análise de sementes **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária/Mapa/ACS, Brasília e DF 2009.

REZENDE, G. M. et al. **Sistema de produção de melancia**. Petrolina: Embrapa semiárido, 2010.

SANTOS, V. E.; PASTORE JÚNIOR, F. Projeto ITTO PD 31/ 99 Revi. 3 (1). **Produção não madeireira e desenvolvimento Sustentável na Amazônia**. Objetivo Específico N°. 1, Resultado 1.5 Análise crítica tecnológica: Babaçu. ITTO - Organização Inter- nacional de Madeiras Tropicais, UnB, LATEQ, FEPAD. Brasília. jun. 2003.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *Afr. J. Agric. Res*, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SILVA, L. R. et al. Estimativa de perdas pós-colheita em banana e abacate na microrregião de Chapadinha (MA) In: III SEMANA de Agronomia, 2016, Chapadinha -MA. **Desafios e Perspectivas Agronômicas para a Próxima Década**, 2016a.

SILVA, L. R. et al. Manuseio e volume comercializado de melão e melancia, em cinco municípios maranhenses. In: III SEMANA de Agronomia, 2016, Chapadinha -MA. **Desafios e Perspectivas Agronômicas para a Próxima Década**, 2016b.

SOUSA, A. N. S. et al. Levantamento de perdas em tomate e cebola na microrregião de Chapadinha (MA) In: III SEMANA de Agronomia, 2016, Chapadinha -MA. **Desafios e Perspectivas Agronômicas para a Próxima Década**, 2016.

SOUZA FILHO, A.P.S.; ALVES S. M. Mecanismos de liberação e comportamento de aleloquímicos no ambiente. **Alelopatia: Princípios básicos e aspectos gerais**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, p. 111-129, 2002.

ZENG, R. SEN. Allelopathy - the solution is indirect. **Journal of chemical ecology**, p. 515– 516, 2014.