



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

**RUBENS BISPO DOS SANTOS**

**EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ESTERCO BOVINO NA  
PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE ARATICUM (*Annona  
reticulata* L.)**

**SÃO CRISTÓVÃO – SE**

**2025**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

**RUBENS BISPO DOS SANTOS**

**EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ESTERCO BOVINO NA  
PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE ARATICUM (*Annona  
reticulata* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, sob orientação do Prof. Dr. Carlos Dias da Silva Junior.

**SÃO CRISTÓVÃO – SE**

**2025**

**EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ESTERCO BOVINO NA  
PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE ARATICUM (*Annona  
reticulata* L.)**

RUBENS BISPO DOS SANTOS

Aprovado pela comissão examinadora em:

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

(Prof. Dr. Carlos Dias da Silva Junior)

(Orientador – DBI/UFS)

---

(Prof. Dr. Paulo Augusto Almeida Santos)

(1ºAvaliador – DBI/UFS)

---

(Me. Augusto Vinicius de Souza Nascimento)

(2ºAvaliador – DBI/UFS)

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer, primeiramente, aos meus pais, Gislane e Israel, que, embora não compreendessem exatamente o que eu queria ao ingressar no curso de Biologia, sempre me apoiaram, torceram por mim e nunca mediram esforços para me ver bem. Agradeço também à minha irmã, Islaine, por estar sempre atenta a mim e por fazer o possível para me ajudar a seguir em frente. Sou grato pelos grandes amigos que fiz ao longo desse percurso, aqueles que estiveram sempre ao meu lado e que tive a felicidade de conhecer durante essa jornada na UFS. Elícia, Fernanda, Malu e Jônatas, vocês são minhas maiores inspirações. Pablo, Lucas, Guilherme e Rafaela, obrigado por estarem presentes quando precisei desabafar sobre a vida e reclamar dos meus problemas. Daniel Sadraque e Daniel Lucena, é até engraçado que dois dos meus melhores amigos tenham o mesmo nome. Agradeço a vocês por compartilharem tanto comigo. Que a vida nos permita nos reencontrar novamente. Agradeço também ao Prof. Paulo, que me acolheu no laboratório quando eu me sentia completamente sem rumo. Obrigado por me ouvir e aconselhar tantas vezes. O senhor é uma pessoa maravilhosa e uma grande inspiração para mim. Quando eu crescer, quero ser exatamente como o senhor. Por fim, agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos Dias, por sempre estar à disposição e, também, pelas conversas.

## RESUMO

*Annona reticulata*, conhecida como araticum coração de boi, é uma planta da família Annonaceae que pode alcançar 6 a 7,5 metros de altura. Sua distribuição abrange a América Central, Antilhas e América do Sul, incluindo várias regiões do Brasil, associada a vegetações como Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. As plantas do gênero *Annona* apresentam grande potencial econômico, podendo ser utilizadas de diversas maneiras na alimentação, produção de fármacos aliados no combate ao câncer e bioinseticidas. Este estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de araticum em substratos contendo diferentes concentrações de esterco bovino, visando identificar a melhor dosagem para o crescimento das plantas. O delineamento experimental consistiu em 5 tratamentos e 8 repetições, totalizando 40 mudas. O substrato basal (SB) – 1:1 de areia e terra vegetal – foi misturado a diferentes porcentagens do adubo orgânico (AO), neste caso, o esterco bovino. T1 – SB (100%) + AO (0%); T2 – SB (95%) + AO (5%); tratamento 3 – SB (90%) + AO (10%); tratamento 4 – SB (85%) + AO (15%); e tratamento 5 – SB (80%) + AO (20%). Foram avaliadas variáveis biométricas: altura, diâmetro, número de folhas; variáveis de biomassa: massa fresca e seca, área foliar; e variáveis de eficiência fotossintética: índice de clorofila e fluorescência. Os resultados indicaram que o substrato com 10% de esterco bovino favoreceu significativamente o crescimento das mudas, apresentando maiores médias de biomassa, altura, diâmetro, número de folhas e área foliar. Conclui-se que o uso de 10% de esterco bovino promove o desenvolvimento de mudas de melhor qualidade, sendo uma alternativa viável para a produção de mudas de araticum.

**Palavras-chave:** Annonaceae; Adubação; Produção de mudas; Fluorescência da clorofila;

## LISTA DE IMAGENS

<b>Figura 1.</b> Semente de <i>Annona reticulata</i> .....	18
<b>Figura 2.</b> Plântula de <i>Annona reticulata</i> .....	19
<b>Figura 3.</b> Transplântio das mudas para substrato definitivo.....	20
<b>Figura 4.</b> Parte Aérea.....	21
<b>Figura 5.</b> Raízes.....	22
<b>Figura 6.</b> Clorofilômetro SPAD.....	23
<b>Figura 7.</b> Fluorômetro portátil.....	23
<b>Figura 8.</b> Altura das mudas de <i>Araticum</i> ao longo de 90 dias sob efeito de diferentes concentrações de adubo orgânico. Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença significativa entre as amostras. Barras indicam o desvio padrão.....	24
<b>Figura 9.</b> Diâmetro do caule de <i>Araticum</i> ao longo de 90 dias sob efeito de diferentes concentrações de adubo orgânico. Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença significativa entre as amostras. Barras indicam o desvio padrão.....	25
<b>Figura 10.</b> Número de folhas <i>Araticum</i> ao longo de 90 dias sob efeito de diferentes concentrações de adubo orgânico. Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença significativa entre as amostras. Barras indicam o desvio padrão.....	25
<b>Figura 11.</b> Análise da biomassa de mudas de <i>Araticum</i> . Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos. As barras representam o desvio padrão. MFPA – Massa Fresca da Parte Aérea total; MFC – Massa Fresca do Caule; MFF – Massa Fresca das Folhas; MFR – Massa Fresca da Raiz;.....	26
<b>Figura 12.</b> Análise da biomassa seca de mudas de <i>Araticum</i> . Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos, sendo “a” o indicativo de maior valor. As barras representam o desvio padrão. MSPA – Massa Seca da Parte Aérea; MSC – Massa Seca do Caule; MSF – Massa Seca das Folhas; MSR – Massa Seca da Raiz;.....	27

- Figura 13.** Análise de área foliar (AF). Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos. As barras indicam o desvio padrão. ....27
- Figura 14.** índice de clorofila (SPAD). Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos, sendo “a” o indicativo de maior valor. As barras indicam o desvio padrão. ....28
- Figura 15.** Eficiência quântica do fotossistema (Fv/Fm). Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos, sendo “a” o indicativo de maior valor. As barras indicam o desvio padrão. ....28

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	10
2.	OBJETIVOS.....	11
2.1.	Objetivo Geral .....	11
2.2.	Objetivos específicos .....	11
3.	REFERENCIAL TEÓRICO .....	12
3.1.	Caracterização da espécie.....	12
3.1.1.	Araticum coração de boi ( <i>Annona reticulata</i> L.).....	12
3.2.	Usos gerais e aspectos econômicos .....	12
3.2.1.	Potencial Alimentício .....	13
3.2.2.	Potencial inseticida.....	13
3.2.3.	Potencial Medicinal.....	14
3.3.	Produção de mudas .....	14
3.3.1	Aspectos essenciais.....	15
3.3.2	Parâmetros de qualidade .....	15
3.4.	Adubação.....	16
3.4.1.	Nutrientes essenciais .....	16
3.4.2.	Produtividade .....	16
3.4.3.	Fertilizantes orgânicos.....	17
3.5.	Fluorescência e Clorofila.....	17
4.	METODOLOGIA.....	18
4.1.	Objeto de Estudo.....	18
4.2.	Esscarificação, Semeadura e Germinação.....	18
4.3.	Delineamento Experimental e Transferência .....	19
4.4.	Obtenção dos Dados .....	20
4.5.	Análises estatísticas.....	22
5.	RESULTADOS .....	24

5.1.	Desenvolvimento de <i>A. reticulata</i> em diferentes concentrações de adubo orgânico .....	24
5.2.	Avaliação da biomassa em função das diferentes concentrações de adubo .....	26
5.3.	Análise dos índices de fluorescência e clorofila .....	27
6.	DISCUSSÃO.....	28
7.	CONCLUSÃO .....	32
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32

## 1. INTRODUÇÃO

Popularmente conhecido como araticum coração de boi, cortiço ou apenas araticum, *Annona reticulata* L. é originária da região neotropical, que abrange a América Central, as Antilhas e a América do Sul, e pertence à família Annonaceae, a qual engloba frutíferas bastante conhecidas, como a pinha (*A. squamosa*), graviola (*A. muricata*), araticum-do-brejo (*A. glabra*) e cherimoya (*A. cherimola*). No Brasil, a família conta com aproximadamente 385 espécies de plantas divididas entre 29 gêneros (FORZZA et al., 2010; ROMERO-SOLER; CETZAL-IX, 2015). Atualmente, *A. reticulata* encontra-se distribuída entre as regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do país, sendo associadas a vegetação de Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica marcadas pela ação antrópica (MENDES-SILVA; LOPES; SILVA, L., 2024).

Os representantes do gênero *Annona* possuem grande potencial econômico e são utilizados em diversos setores da indústria, podendo ser utilizados na fabricação de diversos produtos no setor alimentício, na produção de fármacos para auxiliar o tratamento de diversas enfermidades, na indústria de cosméticos e na produção de bioinseticidas. Além disso, seus frutos podem ser consumidos *in natura* (ALMEIDA, 2011; ARRUDA; PASTORE, 2019; KINGHORN et al., 2018). Adicionalmente, o *A. reticulata* é considerada uma planta alimentícia não convencional (PANC) devido a capacidade de aproveitamento e uso potencial de diversas partes da mesma planta, seja para consumo direto ou extração de óleos essenciais (KHÖLER; BRACK, 2016).

Devido a ausência de mecanismos eficientes de polinização, na natureza, o Araticum possui baixa frutificação (PINTO et al., 2005). Além disso, os representantes do gênero sofrem com o processo de dormência, o que resulta no atraso da germinação. Naturalmente, esse processo é benéfico para as plantas, garantindo germinações não homogêneas que as vezes perduram longos períodos, levando ao sucesso reprodutivo e sobrevivência da espécie, mas tratando-se da produção de mudas é interessante que estas tenham uma germinação igualitária (VIEIRA et al., 2006; MIELKE; LAVINSKY; PINHEIRO, 2009). As sementes de *A. reticulata* sofrem com longo processo de dormência, demorando até 200 dias para que iniciem sua germinação, mesmo em condições controladas como as de (VIEIRA et al., 2006). Pesquisas têm sido realizadas na tentativa de acelerar o processo de quebra de

dormência, sendo um fenômeno que necessita ser bastante estudado (STENZEL; MURATA; NEVES, 2003; FREITAS; MACEDO, 2018; MEDEIROS 2001).

A produção de mudas considera vários aspectos para que sejam obtidas plantas com melhor qualidade, como a seleção de sementes ou matrizes e a composição do substrato utilizado. Para que a planta se desenvolva é importante que a composição do meio elaborada seja de acordo com as necessidades específicas de cada planta (referencia). As frutíferas do gênero *Annona* necessitam com mais exigência nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio. Nesse sentido, a adubação orgânica com esterco bovino é utilizada para suplementar as necessidades nutricionais exigidas pelas mudas. (SILVA; GARCIA, 1999; REETZ, 2017; WEINÄRTNER; ALDRIGHI; MEDEIROS, 2006).

Dentro desse contexto, podemos observar a importância e a versatilidade de uso da espécie e, assim, percebemos que aperfeiçoar o processo de produção de mudas de Araticum, embora relativamente demorado, pode ser de grande interesse e proveito. Logo, o seguinte trabalho é proposto com o intuito de acelerar o processo de produção e desenvolvimento de mudas de araticum, além de melhorar a qualidade das mesmas, através da adubação orgânica. E, a partir da avaliação da eficiência fotossintética, por meio das análises de fluorescência e clorofila, inferir a influência dos fatores ambientais durante o desenvolvimento das mudas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Avaliar o efeito da aplicação de diferentes concentrações de adubo orgânico (esterco bovino) na produção e desenvolvimento de mudas de araticum (*Annona reticulata*).

### **2.2. Objetivos específicos**

- Determinar a influência de diferentes concentrações de adubo orgânico (esterco bovino) na produção de mudas de *A. reticulata*, através de características biométricas;
- Avaliar o acúmulo de biomassa da parte aérea e do sistema radicular de mudas de *A. reticulata* em diferentes concentrações de adubo;

- Avaliar o estado fisiológico de mudas de *A. reticulata* produzidas em diferentes concentrações de adubo;

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1. Caracterização da espécie**

##### **3.1.1. Araticum coração de boi (*Annona reticulata* L.)**

A espécie *A. reticulata* pertence à família botânica Annonaceae, conhecida popularmente como Araticum coração de boi ou Araticum. Suas árvores podem medir de 6 a 7,5 metros de altura, contando com um caule cilíndrico repleto de pequenas lenticelas de cor acastanhado e muitos ramos laterais. Suas folhas são oblongo-lanceoladas, medindo entre 25 e 30 centímetros de comprimento e 7 centímetros de largura, e possuem coloração verde-escuro (PINTO et al. 2005; VIEIRA et al., 2006)

Sua inflorescência forma grupos contendo por volta de 2 a 10 flores, com pedicelos medindo entre 1,5 e 3 centímetros. Seus frutos possuem um formato característico, semelhante a um coração, mas também podendo ser meio ovalado, cônico ou mesmo irregular, com aspecto coriáceo e coloração superficial meio amarelada, e podem chegar a pesar até 1Kg. Entretanto, suas flores possuem uma baixa eficiência de polinização natural, e conseqüentemente, tem baixa frutificação. Sua floração inicia por volta de setembro a novembro e sua frutificação tem início ainda no mês de novembro, com maturação dos frutos entre os meses de fevereiro e abril (VIEIRA et al., 2006; PINTO et al., 2005; JAMKHANDI; WATTAMWAR, 2015).

A polpa dos frutos é de coloração esbranquiçada, bastante aromática e de gosto adocicado. Cada fruto pode conter mais de 40 sementes de coloração escura. Já no que diz respeito ao sabor, os frutos são considerados insípidos. Nesse sentido, comparado aos outros representantes do gênero, *A. reticulata* seria dada como inferior e, portanto, acaba sendo comumente negligenciada como um alimento alternativo em potencial (PINTO et al., 2005; KHÖLER; BRACK, 2016).

#### **3.2. Usos gerais e aspectos econômicos**

### 3.2.1. Potencial Alimentício

O mercado de frutíferas no Brasil é extremamente diverso e com enorme potencial de expansão, principalmente quando se pensa em plantas nativas ou de difícil cultivo (KÖHLER; BRACK 2016; REIS; SCHMIELE, 2019).

Dentre as Annonaceae que produzem frutos comestíveis, comercialmente, três das espécies do gênero *Annona* demonstram certa dominância no mercado, tanto no cenário nacional, quanto no internacional, elas são: *A. muricata* (Graviola), *A. squamosa* (Pinha) e *A. cherimola* (Cherimóia, Cherimola ou cherimoya). Dessa maneira, as outras espécies, isso inclui *A. reticulata*, são cultivadas em menor escala quando comparadas as mesmas. Existem diversas formas de processamento de *Annona* podendo ser utilizada na fabricação de doces, geleias, sucos, iogurte e barrinhas de cereais, ou, ainda, consumidos pós-colheita, demonstrando ainda mais a versatilidade e extensão do uso de *A. reticulata* como uma alternativa alimentar (SÃO JOSÉ et al., 2014; CARDOSO et al., 2013; MIDDLEJ, 2023; OLIVEIRA et al., 2008; PATIAS, 2016; SILVA 2019).

### 3.2.2. Potencial inseticida

No que se refere ao controle de pragas, as plantas da família Annonaceae podem representar uma boa opção para produção de bioinseticidas, a partir da produção de extratos utilizando diversas partes da planta como as sementes, casca e as folhas (FRAUSIN et al., 2014; ARRUDA; PASTORE, 2019). Garcia et.al. (2012) aponta que a casca do caule de *A. cherimolioides* apresenta propriedades farmacológicas tóxicas e, em seus ensaios com camarões de salmoura (*Artemia salina*) indica que seus extratos tem potencial para o controle da praga. De acordo com Silva et al. (2018), *A. squamosa* e *A. muricata* podem ser utilizadas na fabricação de bioinseticidas contra pulgões, através da produção de extratos alcoólicos a partir de seus ramos e folhas. Também, por meio das folhas e sementes de *A. muricata* é possível se obter extratos que podem ser utilizados no controle de pragas (RODRIGUES et al., 2014). No estudo de Fernandes et al. (2017) foram demonstrados resultados positivos quanto ao uso de extratos orgânicos obtidos através das folhas de *Annona vepretorum* sobre controle de ácaros *Tetranychus urticae*. Assim como o extrato obtido de algumas espécies de *Annona* podem apresentar efeito larvicida sobre *A. salina* (PIMENTA et al., 2003).

### **3.2.3. Potencial Medicinal**

O conhecimento sobre as propriedades medicinais das plantas é uma herança dos povos antigos e comunidades tradicionais, que, por meio de testes e observações, descobriram como aplicar certas plantas e transmitiram essas descobertas. Com o avanço da ciência e medicina no século XVIII, esse conhecimento foi aperfeiçoado, e produtos baseados nos componentes fitoquímicos das plantas passaram a ser formulados e testados, oferecendo uma alternativa à produção de fármacos derivados de animais no tratamento de doenças. (ALMEIDA, 2011; KINGHORN et al., 2018; LEBOUF et al., 1980). O conhecimento transmitido por nossos antepassados representa uma luz para guiar novos estudos através das informações a respeito do papel medicinal associado as plantas (ALMEIDA, 2011).

Existem diversas maneiras de beneficiar a saúde utilizando as plantas. Seja através do seu consumo direto, ou, por meio de produtos derivados (KINGHORN et al., 2018; ALMEIDA, 2011). As espécies de Annonaceae possuem uma gama de substâncias químicas, conhecidas como metabólitos secundários, além de outros componentes intrínsecos a sua natureza que podem ser utilizados na formulação de medicamentos para combate ou alívio dos sintomas causados por algumas doenças (ARRUDA; PASTORE, 2019). O extrato isolado a partir da casca de *A. reticulata* e outras plantas do gênero apresentam potencial analgésico e anti-inflamatório (MACHINDRA et al., 2012). Segundo Pimenta et al. (2003), os resultados de seus estudos confirmam a presença de acetogeninas em extratos obtidos a partir de plantas do gênero *Annona*, conferindo, a estas, características pesticidas e antitumorais.

### **3.3. Produção de mudas**

A etapa da produção de mudas é caracterizada em três fases gerais, sendo a primeira destas a semente, a segunda é marcada pela presença da plântula e, por fim, a muda propriamente dita (MIELKE et al., 2009).

Em espécies arbóreas frutíferas, podem ser consideradas duas formas principais de propagação. A propagação sexuada, método de produção de mudas que utiliza a semente como principal fonte de propagação. E a propagação assexuada, método que dispensa o uso de sementes, e ocorre através do uso de partes da planta, como no caso da estaquia. Estudos apontam que a enxertia por borbúlia é o processo

mais comum na propagação de *A. muricata*. (MIELKE et al., 2009; SOUZA; SILVA; SOUZA, 2002).

O processo de propagação por sementes é a maneira utilizada pelas plantas na natureza para se reproduzirem. Embora a produção de mudas utilizando métodos assexuados demonstre-se mais eficaz, devido as plantas tornarem-se produtivas em menor prazo, a propagação sexuada, ainda assim, é um método bastante utilizado. Atualmente, a produção de mudas através de sementes é realizada, em sua maioria, para obtenção de porta-enxertos ou para realizar a manutenção da variabilidade genética das plantas. (VIEIRA et al., 2005; WENDLING; FERRARI; GROSSI, 2002).

### **3.3.1 Aspectos essenciais**

Para se produzir uma muda não basta apenas realizar a análise da qualidade das sementes ou matrizes a serem utilizadas no processo de instalação dos viveiros. É necessário o uso de um substrato que supra as necessidades nutricionais da planta, que cumpra sua função de suportá-la e que seja dotado de uma boa capacidade de drenagem e aeração (SOUZA et al., 2002). A composição dos substratos utilizados para produção de mudas varia a depender da espécie que se pretende utilizar. Existem diversos tipos de substratos passíveis de serem utilizados, em conjunto, ou, isolados como a vermiculita, terra vegetal, areia, esterco animal, casca de árvores e etc. Então, baseando-se nisso, é possível elaborar uma composição de substrato ideal, para que o desenvolvimento da muda ocorra de maneira satisfatória (WENDLING et al., 2002).

Outro fator de extrema importância para o desenvolvimento das mudas é a irrigação. O estresse provocado pela escassez e excesso de água pode ser um fator determinante para que a muda acabe não se desenvolvendo ou mesmo morrendo, ainda que, se tratando de fases mais iniciais, como no estágio de plântula, o controle precisa ser maior, devido a sensibilidade das mesmas. Além disso, dependendo das condições climáticas locais e estação do ano, a exemplo do verão, o tempo de irrigação diários será maior. Idealmente devendo-se realizar a irrigação das mudas no período inicial da manhã e ao final da tarde (FRANZON; CARPENEDO; SILVA, 2010)

### **3.3.2 Parâmetros de qualidade**

Existem diversos fatores que podem ser utilizados para identificar o padrão de qualidade durante o desenvolvimento das mudas como o aspecto visual, se

apresentam algum sintoma de deficiência ou doença, o desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular, a quantidade de folhas e cobertura da copa, presença de pragas e entre outros (WENDLIN et al., 2002). Uma alternativa eficaz para avaliar a qualidade das mudas é através do uso do Índice de Qualidade de Dickson (IQD), uma ferramenta utilizada na avaliação da qualidade de mudas através de cálculos baseados em variáveis biométricas, como a altura e o diâmetro, e de biomassa (MEDEIROS et al., 2018; COSTA; ALMEIDA; CASTRO, 2020).

### **3.4. Adubação**

#### **3.4.1. Nutrientes essenciais**

Somente alguns elementos são tidos como nutrientes essenciais no crescimento das plantas, ou seja, aqueles elementos intrínsecos a sua estrutura e cuja ausência pode resultar no desenvolvimento anômalo da planta. Os nutrientes essenciais podem ser organizados em três categorias: macronutrientes primários, secundários e os micronutrientes. No agrupamento dos macronutrientes primários, encontram-se aqueles que são exigidos em grandes quantidades, como o nitrogênio (N), fósforo (P) e o potássio (K); já os macronutrientes secundários, a exemplo do cálcio (Ca), magnésio (Mg) e o enxofre (S), são requeridos em quantidades inferiores; e, por fim, exigidos em quantidades muito menores temos o ferro (Fe), cobre (Cu), zinco (Zn), molibdênio (Mo), manganês (Mn), boro (B), cloro (Cl) e níquel (Ni), sendo estes pertencentes ao grupo dos micronutrientes (REETZ, 2017; TAIZ et al. 2017).

#### **3.4.2. Produtividade**

A adubação adequada influencia diretamente no desenvolvimento de mudas, refletindo nas características biométricas como desenvolvimento de folhas e crescimento (CÔRREA et al., 2010; DANTAS et al., 2013). Solos elaborados para a produção de mudas podem acabar não suprimindo todas as necessidades nutricionais da planta, o que torna a adubação indispensável. No entanto, a aplicação em doses inadequadas pode comprometer o desenvolvimento. Assim, a quantidade de nutrientes a ser fornecida deve considerar as exigências nutricionais da espécie, sendo que a correção do nutriente mais limitante pode resultar em melhorias significativas no desenvolvimento das mudas. (REETZ, 2017; PEREIRA et al., 2014).

### **3.4.3. Fertilizantes orgânicos**

Os fertilizantes orgânicos representam uma forma mais sustentável de adubação, uma vez que podem ser obtidos a baixo custo e de maneira natural, já que, em sua grande maioria são resultantes do processo de descarte dos resíduos e rejeitos de matéria orgânica animal ou vegetal (WEINÄRTNER et al., 2006).

Existem diversas categorias de fertilizantes orgânicos. De ocorrência natural: turfa; resíduos de fazenda; e resíduos urbanos.; orgânicos simples: originados a partir da matéria vegetal ou animal; mistos: resultado da mistura de dois ou mais tipos de fertilizantes simples; e compostos: fertilizantes não naturais, obtidos a partir de diversos processos, porém sempre utilizando a matéria-prima orgânica como base de produção. E, ao contrário dos fertilizantes minerais, sua aplicação, associada a um ótimo manejo, não apresenta potencial tóxico ou prejudicial para o meio ambiente, o que os torna uma opção cada vez mais interessante, já que cumpre o papel de forma eficaz, suprindo o solo com reservas de nutrientes que serão posteriormente disponibilizadas para as plantas (REETZ, 2017; SOUZA; ALCÂNTARA, 2008)

### **3.5. Fluorescência e Clorofila**

A análise da fluorescência e da clorofila são ferramentas valiosas para a interpretação dos impactos do ambiente sobre os aspectos fisiológicos das plantas, sendo utilizadas para avaliar o bom estado de crescimento das plantas. Através da análise de fluorescência é possível avaliar os efeitos, por exemplo, de como adubação ou qualquer outro tratamento pode ter influenciado no desenvolvimento da planta. Já a análise do índice de clorofila permite a inferência, através da quantificação dos pigmentos fotossintéticos, de como a planta está se portando quanto a absorção da energia luminosa. E, por meio destes, é possível associar a aplicação de determinado tratamento as alterações da fluorescência e da clorofila (CORREIA et al., 2009; RAMOS et al., 2018). A fluorescência da clorofila e os teores de pigmentos fotossintéticos têm se mostrado ferramentas eficazes na avaliação da eficiência fotoquímica da clorofila *a* em plantas submetidas à aplicação de peróxido de hidrogênio, como demonstrado por Capitulino (2023) em estudo com *A. muricata* irrigada com águas salinas.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Objeto de Estudo

Este estudo foi realizado em uma casa de vegetação, localizado na Universidade Federal de Sergipe (UFS), no campus São Cristóvão. Para isso, foram extraídas sementes diretamente de um único fruto maduro de *Araticum* (*A. reticulata*), recebido através de doação ao laboratório. As sementes foram despulpadas manualmente, lavadas em água corrente para remoção dos resíduos da polpa do fruto, com auxílio de uma peneira, e, por fim, postas para secar em temperatura ambiente ( $\pm 26\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) (Figura 1). As sementes foram semeadas após efetuado o pré-tratamento e, após germinadas, foi executada uma seleção das plântulas a serem utilizadas no experimento.



Figura 1. Semente de *Annona reticulata*.

### 4.2. Escarificação, Semeadura e Germinação

As sementes passaram por um pré-tratamento antes de serem semeadas. O pré-tratamento consistiu na escarificação mecânica, ou seja, realização de pequenas incisões em apenas um dos lados da semente utilizando uma lixa n°100, para facilitar a embebição e, em sequência, as sementes escarificadas foram submersas em água por aproximadamente 1h. Por fim, foram deixadas para secar em temperatura ambiente ( $\pm 26\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

O substrato utilizado para sementeira foi composto por um meio de 1:1 de terra vegetal e areia lavada, consistindo no substrato basal (SB). A sementeira das sementes foi realizada em bandejas de poliestireno (isopor), onde cada semente foi devidamente enterrada à aproximadamente 1cm de profundidade. Após germinadas fez-se a seleção de plântulas, com no mínimo 2 folhas já expandidas e com aproximadamente a mesma altura, para realização da transferência para o substrato definitivo em que foi realizado o experimento (Figura 2).



**Figura 2.** Plântula de *Annona reticulata*.

#### **4.3. Delineamento Experimental e Transferência**

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e consistiu em 5 tratamentos, cada qual contendo 1 muda por repetição, totalizando 40 mudas. Inicialmente mediu-se o volume do saco de polietileno (2L), para mensuração da quantidade de substrato basal e esterco bovino (Adubo orgânico – AO) em cada recipiente. Após a mensuração do volume do recipiente calcularam-se as seguintes porcentagens de esterco bovino (AO), em relação ao volume total do recipiente, para serem adicionadas a cada tratamento. Dessa forma, foi adicionado respectivamente: tratamento 1 – SB (100%; SB – substrato basal); tratamento 2 – SB (95%) + AO (5%); tratamento 3 – SB (90%) + AO (10%); tratamento 4 – SB (85%) + AO (15%); e tratamento 5 – SB (80%) + AO (20%); O tratamento 1 foi tido como controle, contendo

apenas o substrato basal. E, através dele, comparou-se a eficiência de cada uma das concentrações do adubo orgânico no desenvolvimento das plantas em cada tratamento. Por fim, as plântulas foram transferidas para os tratamentos (Figura 3).



**Figura 3.** Transplântio das mudas para substrato definitivo

#### **4.4. Obtenção dos Dados**

Durante um período de 90 dias foram conduzidas avaliações mensais, ou seja, a cada 30 dias foi efetuada uma nova avaliação das seguintes variáveis: número de folhas (NF); altura da parte aérea (APA); diâmetro do colo (DC); A análise de fluorescência e clorofila foi realizada aso 60 e 90 dias apenas; e, a análise de matéria fresca e matéria seca da parte aérea total (MFPA e MSPA), do caule (MFC e MSC), das folhas (MFF e MSF) e da raiz (MFR e MSR) – sendo a parte aérea total constituída pelo somatório das folhas e caule – e a análise da área foliar (AF) foram realizadas ao final do experimento.

Na contagem de folhas consideraram-se as completamente expandidas e, também foram considerados na contagem, os cotilédones. A medição da altura das plantas foi realizada através do uso de régua, sendo medida a partir da marcação executada no colo da muda. Para mensuração do diâmetro do colo da planta foi feita uma marcação a aproximadamente 1,5 cm de altura do substrato, utilizando caneta

marcadora permanente, de modo a facilitar as mensurações posteriores. Em seguida, a medição do diâmetro do colo da planta foi realizada utilizando um paquímetro.

Para obtenção dos dados de matéria fresca, as mudas tiveram a parte aérea seccionada, a partir da marcação do colo da planta, com auxílio de uma tesoura de poda (Figura 4). As raízes foram removidas do substrato e lavadas em água corrente, com auxílio de uma peneira, para remoção do substrato que se manteve aderido nos seus emaranhados (Figura 5). Em seguida, para a parte aérea, as folhas foram destacadas do caule e ambos pesados separadamente. Por fim, realizou-se a pesagem da raiz da muda. Feita a pesagem, as plantas foram armazenadas em sacos de papel e postas para secar em uma estufa de secagem durante 72h, para que fossem desidratadas. Dessa maneira, obtiveram-se os dados da matéria seca. A pesagem das plantas foi realizada por meio de uma balança analítica de laboratório e um béquer, tarado antes de cada pesagem, para suporte do Caule, folhas e raízes.



**Figura 4.** Parte Aérea.



**Figura 5.** Raízes.

#### **4.5. Análises estatísticas**

Para obtenção dos dados de área foliar utilizou-se o software para processamento de imagens científicas *ImageJ*, onde foram processadas todas as imagens de folhas de cada uma das repetições de cada tratamento. Deste modo, foi necessário organizar as folhas recém destacadas de cada repetição, um tratamento por vez, em uma superfície de fundo branco com uma régua posicionada próximo às mesmas, de modo que, ao retirar a foto, tanto as folhas como a régua fossem capturadas na imagem. O processo foi realizado antes de levar as plantas para secagem na estufa.

Para obtenção dos dados de clorofila, utilizados na avaliação do índice total de clorofila (SPAD), e fluorescência, para análise do parâmetro: FV/FM (eficiência quântica do fotossistema), utilizou-se um clorofilômetro SPAD (OPTI-SCIENCES, CCM-200, USA) e um fluorômetro portátil (Handy-PEA, Hanstech, King's Lynn, Norkfolk, UK) (Figura 6 e Figura 7). Padronizou-se o uso da terceira folha completamente expandida, sentido apical-basal, para realização dos procedimentos de coleta de informação. Para coleta dos dados utilizando o fluorômetro, foi necessário o uso de “sondas” em determinado ponto da folha, evitando as nervuras, para que

fossem submetidas ao escuro. Já para a clorofila, foram feitas duas medidas por folha. Os processos foram realizados durante intervalos de 30 minutos, no período das 7:00h às 9:00h da manhã.



**Figura 6.** Clorofilômetro SPAD.



**Figura 7.** Fluorômetro portátil.

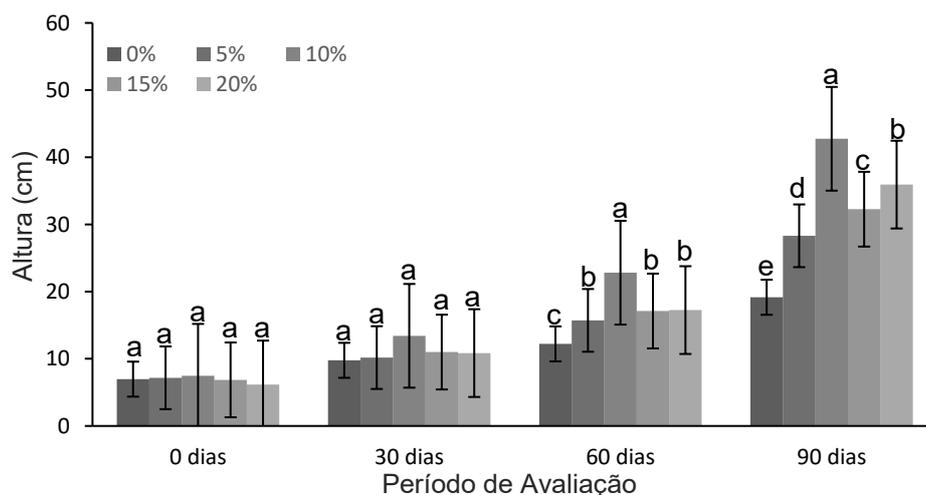
Para execução das análises estatísticas e processamento dos dados tabulados foi utilizado o software estatístico *Sisvar* na versão 5.6. As interpretações foram realizadas a partir das análises de variância a 5% de significância, pelo teste Scott-Knott.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Desenvolvimento de *A. reticulata* em diferentes concentrações de adubo orgânico

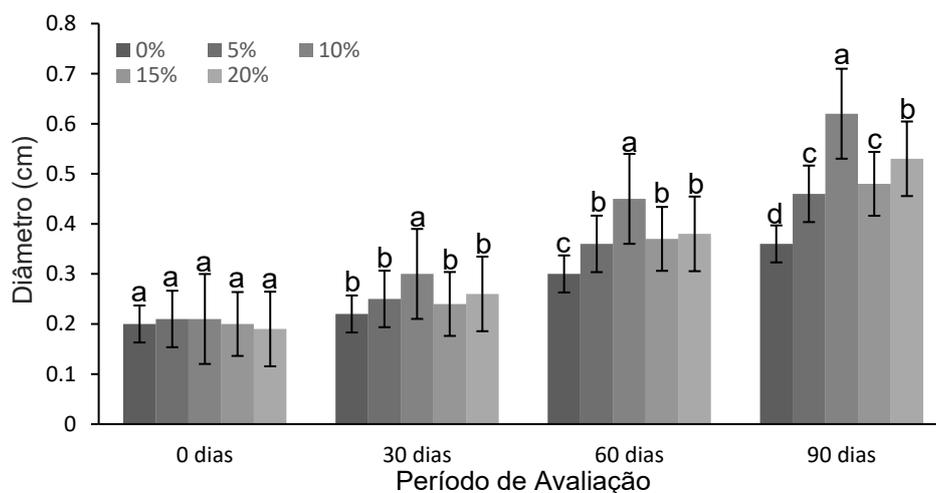
Os resultados obtidos através das análises de variância para as características que representam o desenvolvimento das mudas demonstraram respostas diferentes aos tratamentos durante o decorrer dos noventa dias estabelecidos para o experimento. Através da realização do teste de comparação de médias Scott-Knott foi possível agrupar os resultados de acordo com seu desempenho de maneira categórica, demonstrando as diferenças entre grupos por meio do uso de letras.

A altura não apresentou diferença a 30 dias, ( $p= 0,198$ ), respectivamente, porém aos 60 e 90 dias observa-se um valor superior no tratamento com 10% de adição de esterco bovino ( $p< 0,001$  e  $p< 0,001$ ), conforme a Figura 8.



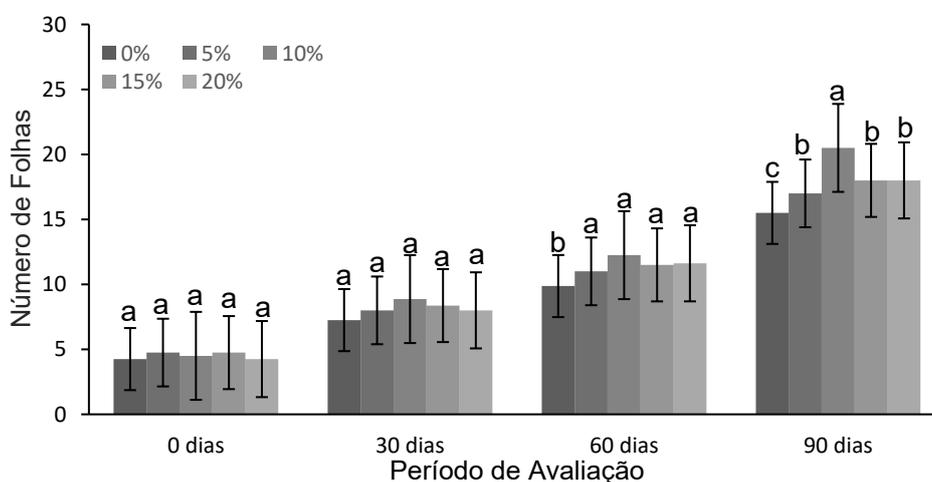
**Figura 8.** Altura das mudas de Araticum ao longo de 90 dias sob efeito de diferentes concentrações de adubo orgânico. Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença significativa entre as amostras pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância. Barras indicam o desvio padrão.

Observa-se que aos 30, 60 e 90 dias o diâmetro demonstra uma resposta significativa ( $p= 0,002$ ;  $p< 0,001$ ;  $p< 0,001$ ). Destaca-se, ainda, que o tratamento com 10% apresenta maiores médias (Figura 9).



**Figura 9.** Diâmetro do caule de Araticum ao longo de 90 dias sob efeito de diferentes concentrações de adubo orgânico. Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença significativa entre as amostras pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância. Barras indicam o desvio padrão.

Para o número de folhas foi observada diferença significativa nas avaliações apenas aos 60 e 90 dias ( $p= 0,006$  e  $p< 0,001$ ). Denota-se que o tratamento com 10% obteve maiores médias (Figura 10).

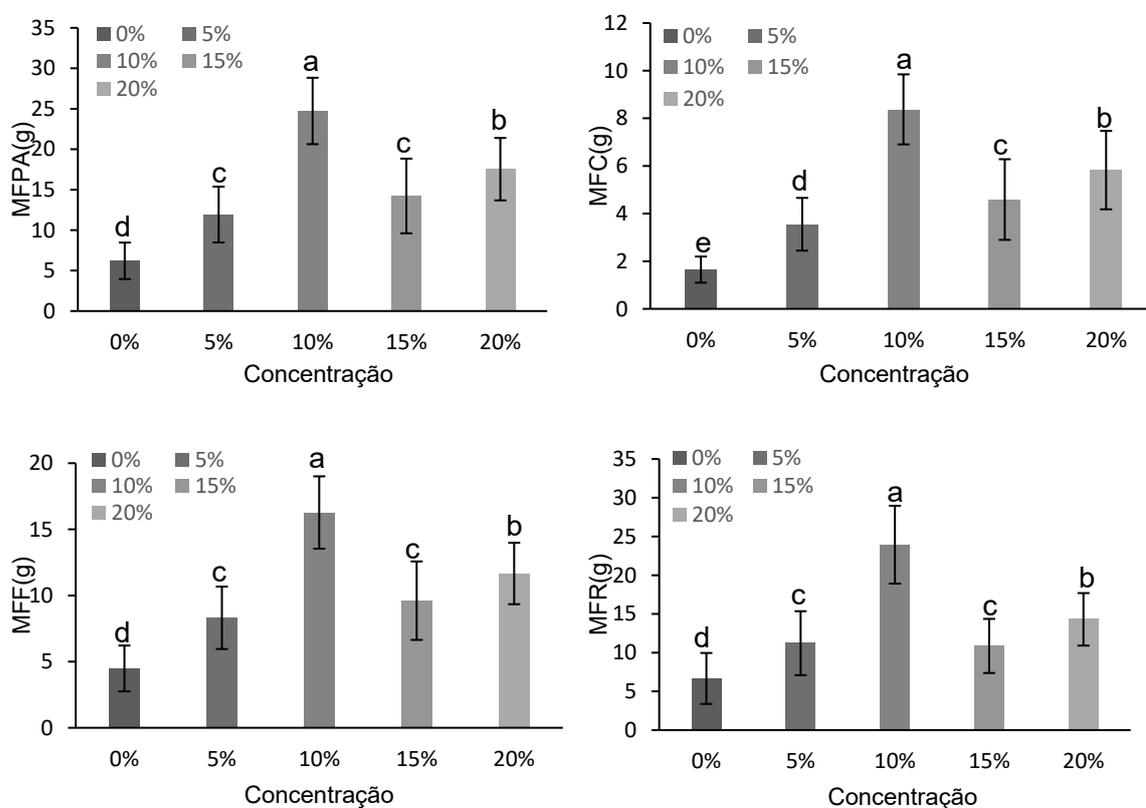


**Figura 10.** Número de folhas Araticum ao longo de 90 dias sob efeito de diferentes concentrações de adubo orgânico. Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença significativa entre as amostras pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância. Barras indicam o desvio padrão.

Dessa maneira, é perceptível que ao final dos 90 dias o tratamento com 10% de concentração de esterco bovino apresentou valores superiores aos demais tratamentos.

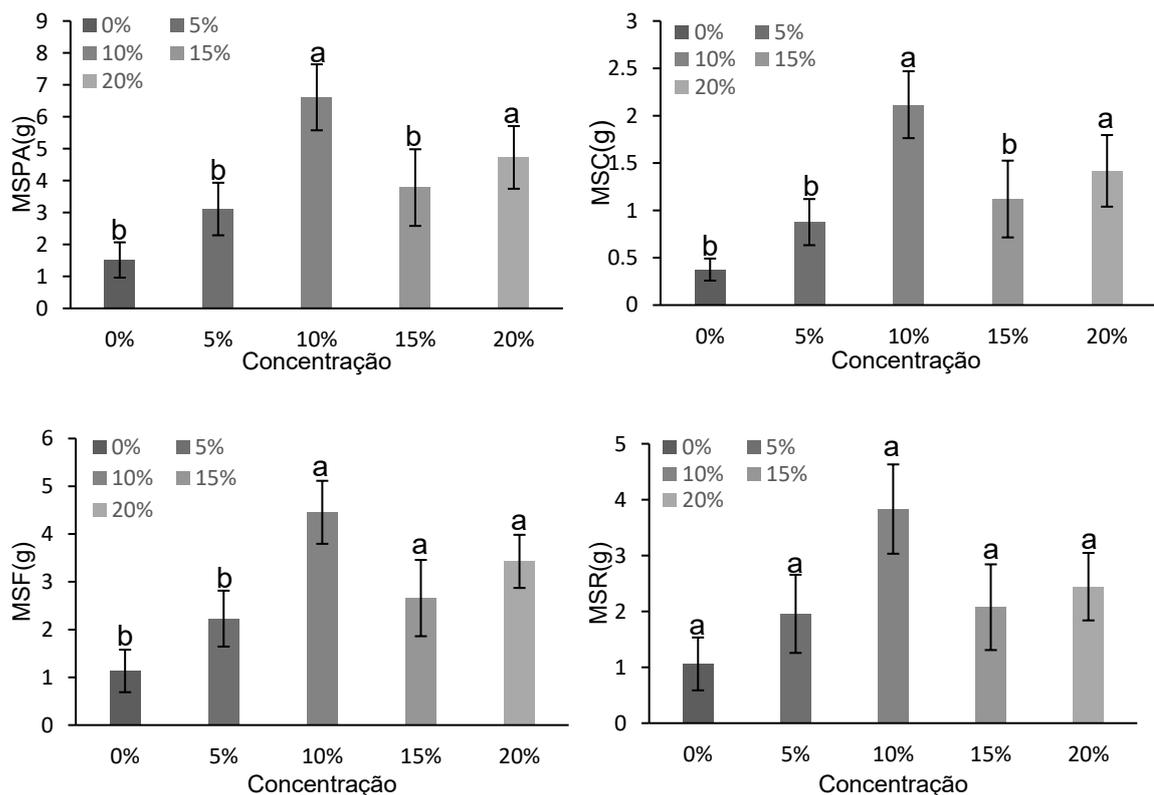
## 5.2. Avaliação da biomassa em função das diferentes concentrações de adubo

A análise de Matéria Fresca (MF) evidencia que todos os dados referentes a MF apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos ( $p < 0,001$ ) para todos os componentes: Parte aérea (PA), folhas (F), caule (C) e raiz (R). Pode ser observado que dentre todos os tratamentos, em relação a matéria seca, o tratamento a 10% de esterco bovino apresentou maior alocação de biomassa fresca em todos os aspectos analisados (Figura 11).



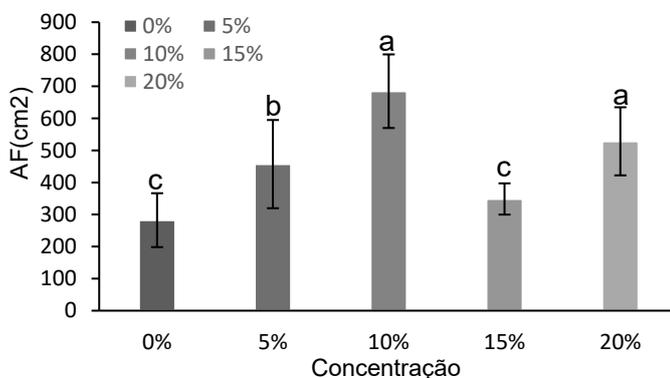
**Figura 11.** Análise da biomassa de mudas de Araticum. Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância. As barras representam o desvio padrão. MFPA – Massa Fresca da Parte Aérea total; MFC – Massa Fresca do Caule; MFF – Massa Fresca das Folhas; MFR – Massa Fresca da Raiz;

Já para a análise dos dados de Matéria Seca (MS) observa-se que apenas a variável raiz ( $p = 0,399$ ), não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Contudo, para o restante das variáveis, foram observados valores significativos tanto para a parte aérea total (MSPA), caule (MSC) e folhas (MSF) ( $p = 0,006$ ;  $p = 0,012$ ;  $p = 0,006$ ). Observa-se que nesses casos, o tratamento a 10% de esterco apresenta maiores médias (Figura 12).



**Figura 12.** Análise da biomassa seca de mudas de Araticum. Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância, sendo “a” o indicativo de maior valor. As barras representam o desvio padrão. MSPA – Massa Seca da Parte Aérea; MSC – Massa Seca do Caule; MSF – Massa Seca das Folhas; MSR – Massa Seca da Raiz;

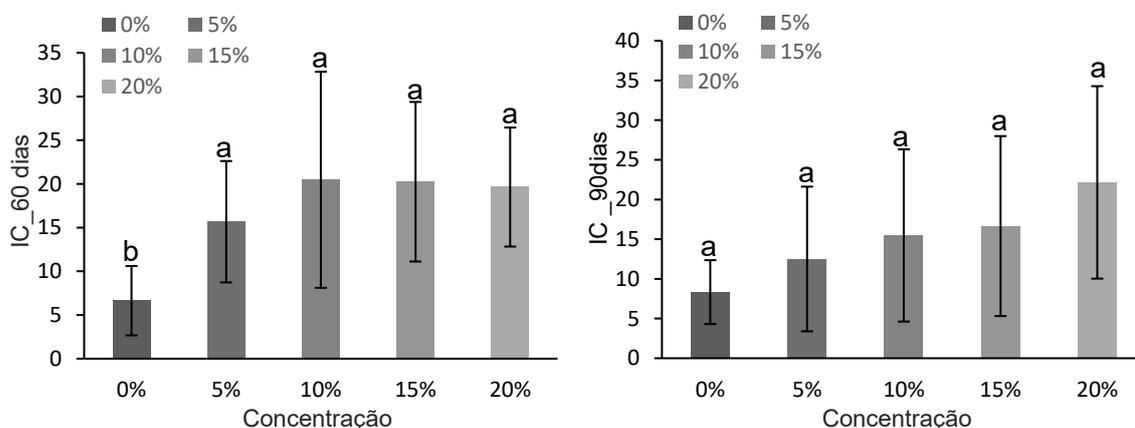
A análise de variância referente ao parâmetro de área foliar demonstrou um  $p < 0,001$ , indicando diferença significativa no tamanho da área superficial das folhas entre os diferentes tratamentos. Evidencia-se que os tratamentos 3 e 5 (10% e 20%) apresentarem os maiores valores de área (Figura 13).



**Figura 13.** Análise de área foliar (AF). Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância. As barras indicam o desvio padrão.

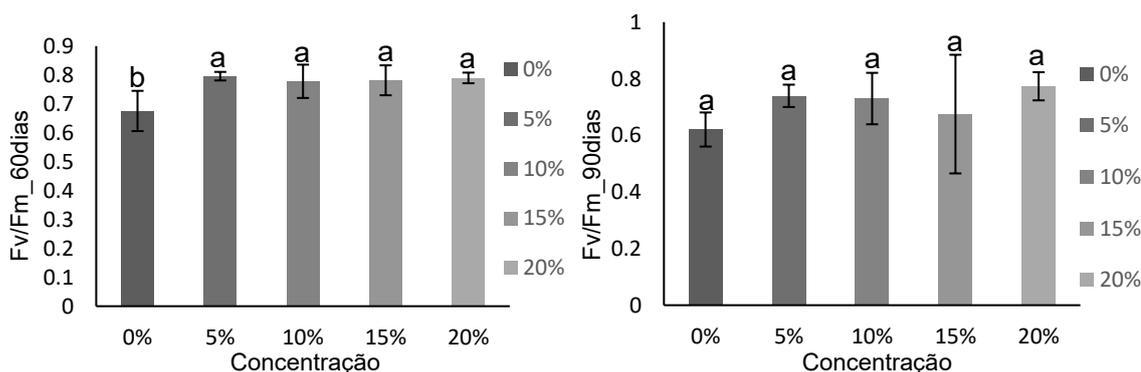
### 5.3. Análise dos índices de fluorescência e clorofila

O índice de clorofila em 60 apresentou resposta significativa ( $p= 0,009$ ), indicando diferença dos tratamentos em relação ao controle. Já para as análises do índice de clorofila em 90 dias, não há diferença estatística entre as amostras de cada tratamento ( $p = 0,098$ ) (Figura 14).



**Figura 14.** índice de clorofila (SPAD). Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância, sendo “a” o indicativo de maior valor. As barras indicam o desvio padrão.

O parâmetro  $F_v/F_m$  (eficiência quântica do fotossistema) evidencia a eficiência fotoquímica da planta. Foram obtidos os seguintes resultados:  $F_v/F_m$  a 60 dias expressa diferença significativa entre os tratamentos e o controle ( $p < 0,001$ ). Já  $F_v/F_m$  a 90 dias apresenta valor abaixo do nível de significância ( $p = 0,067$ ), representando a ausência de diferença entre os tratamentos.



**Figura 15.** Eficiência quântica do fotossistema ( $F_v/F_m$ ). Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância, sendo “a” o indicativo de maior valor. As barras indicam o desvio padrão.

## 6. DISCUSSÃO

De acordo com os resultados de desenvolvimento das mudas, ao final do experimento foi perceptível que o aumento do percentual de adubo no substrato afetou

positivamente os tratamentos até a concentração de 10%. Após 90 dias, o substrato contendo 10% de esterco bovino, apresentou maiores médias entre os tratamentos.

Em seu estudo sobre desenvolvimento inicial de mudas de *A. squamosa*, Oliveira et al. (2017) observaram que todos os tratamentos de seu experimento demonstraram respostas positivas em relação à presença do esterco bovino no solo, afetando todas as variáveis de crescimento. Silva et al. (2020) constataram em seu estudo utilizando *A. squamosa* que a aplicação de doses de esterco bovino influenciou significativamente a quantidade de folhas, a altura e o diâmetro das plantas, sendo que a variável NF apresentou maior quantidade de folhas sob a dose de 7,5% de esterco bovino, quando comparada ao controle (0%). Negreiros et al. (2003) demonstraram em seu experimento que mudas de *A. muricata* contendo esterco bovino na composição de seu substrato apresentaram maiores médias de altura. Também inferiram que a presença do esterco bovino influenciou em características como diâmetro e número de folhas, destacando que dentre os substratos utilizados em seu experimento, aqueles considerados como “melhores” foram aqueles contendo o esterco bovino.

A presença de matéria orgânica no substrato afeta o desenvolvimento das plantas, de modo que, ao liberar os nutrientes fundamentais no solo a planta possa acessá-los ao longo do seu desenvolvimento, pois sua liberação ocorre de maneira gradual. A utilização do esterco fornece uma maior porosidade ao solo, aumentando sua aeração, permite que o solo se mantenha úmido durante períodos maiores, diminuindo a necessidade constante da irrigação, além de alterar o pH e fornecer microrganismos benéficos ao solo, favorecendo diversos outros processos que vão interferir no desenvolvimento da muda. (CARNEIRO; VIEIRA, 2020; NEGREIROS et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2017; SILVA et al., 2020; SILVA, M. S., 2018).

Os resultados da avaliação de biomassa, para a massa fresca (MF), denotam diferenças significativas entre todos os tratamentos e, novamente, o tratamento contendo 10% de esterco bovino porta os maiores médias. A análise de área foliar aponta os tratamentos 10% e 20% como aqueles apresentando maiores valores de área. Em seu estudo sobre aplicação de fertilizante orgânico em *A. squamosa*, Andrade et al. (2015) observaram melhores resultados de MF e MS da raiz e parte aérea total com uso de esterco bovino. Negreiros et al. (2003) também verificaram que substratos com esterco bovino promoveram maior altura, diâmetro, número de folhas,

MF e MS em *A. muricata*. Ao contrário, Alencar et al. (2013) observaram que doses muito elevadas de esterco (75%) resultaram em maior MS da parte aérea e raiz em *A. squamosa*. Dantas et al. (2013), em experimento similar, notaram que o esterco bovino estimulava a expansão foliar, favorecendo o desenvolvimento da planta. Ibeh et al. (2024) demonstraram que o uso do esterco bovino em *A. muricata* proporcionou maior altura, número de folhas e área foliar, promovendo mudas mais robustas.

Plantas com sistema radicular mais desenvolvido permitem uma maior captação, transporte e assimilação dos nutrientes liberados pelo esterco para o desenvolvimento dos órgãos da parte aérea da planta, possibilitando o surgimento de folhas com superfícies maiores, aumento no diâmetro e na altura, conseqüentemente resultando em maiores valores de biomassa. Também podendo ser relacionados ao aumento nas doses de adubo. Contudo, o excesso de nutrientes pode afetar no desenvolvimento radicular, levando a redução na absorção dos nutrientes (CARNEIRO; VIEIRA, 2020; CÔRREA et al., 2010; TAIZ et al., 2016). A composição do esterco bovino pode variar de acordo com diversos fatores. No entanto, independentemente dessas variações, o uso de esterco bovino representa uma alternativa benéfica para a suplementação vegetal, contendo em sua maioria nitrogênio, potássio, fósforo e cálcio (BOTELHO et al., 2020).

Os resultados obtidos das análises do índice de clorofila em 60 dias, demonstram que os tratamentos possuem valores similares em relação ao controle. Já pra 90 dias não houve diferença estatística entre nenhum dos tratamentos. Apesar das diferenças entre os sistemas experimentais, Oliveira et al. (2016), conseguiram observar em seu estudo analisando o efeito da matéria orgânica no crescimento de plantas de girassol, que a matéria orgânica influencia no aumento do teor de clorofila das plantas, inferindo ainda a associação do conteúdo de clorofila e o potencial da atividade fotossintética das plantas. Esses resultados diferem do encontrado no experimento. Possivelmente, por se tratarem de mudas a partir de sementes de plantas nativas, existe uma variabilidade genética muito grande, o que poderia ter causado as alterações encontradas no experimento. Em seu trabalho relacionando a adubação de N, P e K com a fluorescência da clorofila, teores de nutrientes e carboidratos solúveis do caule de *Caesalpinia echinata*, Cuzzuol et al. (2016) observaram que plantas submetidas a adubação isolada de N e NPK apresentaram maiores concentrações de clorofila.

variável Fv/Fm em 60 dias expressa diferença significativa entre os demais tratamentos e o controle, porém sem muita diferença entre si. Para 90 dias não se observou diferença entre nenhum tratamento. Em seu trabalho com *C. echinata*, Cuzzuol et al. (2016) demonstrou que a adubação nitrogenada e formas combinadas da adubação NPK apresentaram diferença significativa quanto a Fv/Fm, apresentando maiores valores quando comparadas aos demais tratamentos.

O acúmulo de nutrientes como NPK nas folhas influencia na atividade fotossintética e na variação dos pigmentos fotossintéticos da planta, onde a maior disponibilidade de nutrientes seria associada ao aumento da concentração de clorofila, melhoria da eficiência fotoquímica e produção de fotoassimilados (CUZZUOL et al. 2016).

O nitrogênio faz parte da composição de diversas moléculas e estruturas das plantas e, como é um dos únicos elementos que fazem parte da composição da clorofila que vêm do solo, assim como o magnésio, é importante que haja um suprimento adequado desse nutriente para a manutenção da planta. Nesse sentido, o esterco bovino provém um estoque adequado a curto e longo prazo (CARVALHO; OLIVEIRA; REIN, 2021). Plantas do gênero *Annona* são exigentes em nutrientes como fósforo e potássio, assim, a adubação deve ser feita ao menos 3 vezes ao ano para que a planta possa se desenvolver bem. Contudo, a liberação gradual desses nutrientes pode favorecer a manutenção da planta por maiores períodos, sem que seja necessária a reposição de esterco ou outras formas de adubo (SILVA; GARCIA, 1999; MELO; SALVIANO; SILVA, 2000).

Em relação as variáveis índice de Clorofila e Fv/Fm é possível assumir que a aplicação de diferentes doses de esterco não interferiu na dinâmica dos processos fisiológicos das mudas de maneira relevante. Entretanto, a presença de folhas maiores resulta em maior eficiência no processo de captação da luz, assim, maximizando a eficácia dos processos metabólicos da fotossíntese. Os fotoassimilados originados nas folhas servem como geradores para o metabolismo dos órgãos das plantas, auxiliando no processo de crescimento e desenvolvimento. A fluorescência da clorofila reflete as reações fotossintéticas, provendo informações vitais sobre o estado da planta, além da relação entre os mecanismos de crescimento e balanço hídrico (FIGUEIREDO et al., 2019).

Destaca-se a possibilidade de que fatores genéticos tenham resultado nas variações apresentadas nos níveis de clorofila e fluorescência observados no experimento. Como as mudas foram produzidas a partir de sementes, espera-se que haja certa variabilidade (VIEIRA et al 2005).

## 7. CONCLUSÃO

É possível concluir que o uso do esterco bovino na concentração 10% fornece as condições adequadas para o desenvolvimento de mudas de Araticum com boa qualidade, afetando praticamente todas as variáveis de crescimento e acúmulo de biomassa. Contudo, as concentrações de adubo não influenciaram o teor de clorofila e a eficiência do fotossistema.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, R. D.; PAIVA, J. R. G. de; FERREIRA, L. L.; SILVA, J. R.; MESQUITA, E. F. de. Produção de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.) em função da adubação orgânica e volumes de substrato. *VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia*, v. 8, n. 2, 2013. Disponível em: <https://aba-agroecologia.org.br/revista/cad/article/view/14966/9585>. Acesso em: 2 mar. 2025.

ALMEIDA, Mara Zélia de. *Plantas medicinais*. 3. ed. Salvador: EDUFBA, 2011. 221 p. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/xf7vy/pdf/almeida-9788523212162.pdf>. Acesso em: 29 set. 2024.

ANDRADE, A.; VERAS, M.; ARAÚJO, D.; FILHO, S.; ANDRADE, R. Aplicação de fertilizante orgânico em plantas de pinha (*Annona squamosa* L.) em função de substratos orgânicos. *Revista Terceiro Incluído*, v. 5, 30 nov. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/teri.v5i2.38743>. Acesso em: 3 mar. 2025.

ARRUDA, Henrique Silvano; PASTORE, Gláucia Maria. “*Araticum (Annona crassiflora Mart.) as a source of nutrients and bioactive compounds for food and non-food purposes: a comprehensive review.*” *Food Research International*, v. 123, p. 450-480, set. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.05.011>. Acesso em: 30 set. 2024.

BOTELHO, Sônia Maria; VELOSO, Carlos Alberto Costa; RODRIGUES, João Elias Lopes Fernandes; FERREIRA, Eric Victor de Oliveira. Fertilizantes orgânicos. In: *Recomendação de adubação para as culturas no estado de Goiás e no Distrito Federal*. Cap. 7. Brasília, DF: Embrapa, 2020. p. 95-105. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1127241/1/LV-RecomendacaoSolo-2020-95-105.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2025.

CAPITULINO, Jessica Dayanne. Métodos de aplicação de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> como atenuantes do estresse salino na produção de mudas de graviola. 2020. 82 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) — Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Campina Grande, PB, 2020. Orientadores: Prof. Dr. Carlos Alberto Vieira de Azevedo, Prof. Dr. Geovani Soares de Lima. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/16444/3/JESSICA%20DAYA%20NNE%20CAPITULINO%20-%20DISSERTAÇÃO%20%28PPGEA%29%202020.pdf>. Acesso em: 25 out. 2024.

CARDOSO, L. M.; OLIVEIRA, D. S.; BEDETTI, S. F.; MARTINO, H. S. D.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Araticum (*Annona crassiflora* Mart.) from the Brazilian Cerrado: chemical composition and bioactive compounds. *Fruits*, v. 68, p. 121-134, mar. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1051/fruits/2013058>. Acesso em: 20 set. 2024.

CARNEIRO, Rayza Samara de Assis; VIEIRA, Cristiane Ramos. Produção de mudas de espécies florestais em substrato contendo esterco de aves ou esterco bovino. *Ensaios*, v. 24, n. 4, p. 386-395, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2020v24n4p386-395>. Acesso em: 18 mar. 2025.

CARVALHO, A. M. de; OLIVEIRA, A. D. de; REIN, T. A. Qual é o impacto da adubação nitrogenada e práticas agrícolas na emissão de N<sub>2</sub>O? Planaltina, DF: Embrapa, 2021. 34 p. Circular Técnica, 47. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1134975>. Acesso em: 22 mar. 2025.

MACHINDRA, C. J.; KOLHE, Dinesh R.; WAKTE, Pravin S.; SHINDE, Devanand B. "Analgesic and anti-inflammatory activity of kaur-16-en-19-oic acid from *Annona*

*reticulata* L. bark.” *Phytotherapy Research*, v. 26, n. 2, p. 273-276, fev. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ptr.3544>. Acesso em: 30 set. 2024.

CORRÊA, R. M.; PINTO, J. E. B. P.; REIS, E. S.; COSTA, L. C. B.; ALVES, P. B.; NICULAN, E. S.; BRANT, R. S. Adubação orgânica na produção de biomassa de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) em cultivo protegido. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v. 12, n. 1, p. 80-89, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-05722010000100012>. Acesso em: 17 mar. 2025.

CORREIA, Karina Guedes; FERNANDES, Pedro Dantas; GHEYI, Hans Raj; NOBRE, Reginaldo Gomes; SANTOS, Tatiana da Silva. Crescimento, produção e características de fluorescência da clorofila a em amendoim sob condições de salinidade. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 40, n. 4, p. 514-521, out.-dez. 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1953/195317450007.pdf>. Acesso em: 25 out. 2024.

COSTA, Cristiano Cunha; ALMEIDA, Luís Eduardo; CASTRO, Vinícius Resende de. Avaliação dos parâmetros morfológicos de espécies nativas da Mata Atlântica em tubetes biodegradáveis. *Revista Ambientale: Revista da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL*, v. 12, n. 4, p. 44–54, out./dez. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.48180/ambientale.v12i4.246>. Acesso em: 13 abr. 2025.

CUZZUOL, Geraldo Rogério Faustini; CANAL, Emerson Campos; GAMA, Vinícius Novo; ZANETTI, Leonardo Valandro. Relações do N, P e K com a fluorescência da clorofila, teores de nutrientes foliares e carboidratos solúveis do caule de *Caesalpinia echinata* Lam. *Hoehnea*, v. 43, n. 1, p. 151-158, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-43/2015>. Acesso em: 22 mar. 2025.

DANTAS, G. F.; SILVA, W. L. da; BARBOSA, M. de A.; MESQUITA, E. F. de; CAVALCANTE, L. F. Mudanças de pinheira em substrato com diferentes volumes tratado com esterco bovino e biofertilizante. *Agrarian*, Dourados, v. 6, n. 20, p. 178–190, 2013. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/agrarian/article/view/1916>. Acesso em: 3 mar. 2025.

FERNANDES, M. H. de A.; MENEZES, K. O. de; SOUZA, A. M. de; ALMEIDA, J. R. G. da S.; OLIVEIRA, J. E. de M.; GERVÁSIO, R. de C. R. G. “*Bioactivity of the organic extracts of Annona vepretorum on Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae).*” *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 52, n. 9, p. 707-714, set. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2017000900002>. Acesso em: 16 set. 2024.

FIGUEIREDO, F. R. A.; GONÇALVES, A. C. M.; RIBEIRO, J. E. S.; IARLEY, T.; NÓBREGA, J. S.; DIAS, T. J.; ALBUQUERQUE, M. B. “*Gas exchanges in sugar apple (Annona squamosa L.) subjected to salinity stress and nitrogen fertilization.*” *AJCS*, v. 13, n. 12, p. 1959-1966, 2019. ISSN 1835-2707. Disponível em: <https://doi.org/10.21475/ajcs.19.13.12.p1754>. Acesso em: 22 mar. 2025.

FORZZA, Rafaela Campostrini et al. (Org.). *Catálogo de plantas e fungos do Brasil*. v. 1. Rio de Janeiro: JBRJ, 2010. p. 602. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788560035083>. Acesso em: 10 set. 2024.

FRAUSIN, G.; LIMA, R. B. S.; HIDALGO, A. D. F.; MAAS, P.; POHLIT, A. M. “*Plantas da Annonaceae tradicionalmente usadas como antimalariais: uma revisão.*” *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 36, e., p. 315-336, fev. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452014000500038>. Acesso em: 30 set. 2024.

FREITAS, Jéssica Aparecida; MACEDO, Willian Rodrigues. “*Germinação de sementes de araticum: doses de GA3 e períodos de embebição.*” *Colloquium Agrariae*, v. 14, n. 1, p. 153-157, jan.-mar. 2018. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2018>. Acesso em: 22 out. 2024.

FRANZON, Rodrigo Cezar; CARPENEDO, Silvia; SILVA, José Carlos Sousa. *Produção de mudas: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 56 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 283). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77778/1/doc-283.pdf>. Acesso em: 22 out. 2024.

GARCÍA, Jhon Henry Galvis; OCAMPO, Diana Marcela; OCAMPO, Rogelio; GUTIÉRREZ-CÁRDENAS, Paul David A. “*Actividad tóxica de los extractos de la*

corteza de tallo de *Annona cherimolioides* (Annonaceae) sobre *Artemia salina*.” *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural*, v. 16, n. 2, p. 17-22, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v16n2/v16n2a02.pdf>. Acesso em: 16 set. 2024.

IBEH, Kingsley Godwin; ANOZIE, Edwin Lucky; OSIGWE, Chukwuebuka Chijioke; UMEH, Peter Chinedu. “Early growth response of *Annona muricata* (L.) seedlings to different potting media.” *Asian Journal of Research in Agriculture and Forestry*, v. 10, n. 1, p. 135-144, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.9734/AJRAF/2024/v10i1277>. Acesso em: 3 mar. 2025.

JAMKHANDE, Parasad G.; WATTAMWAR, Amruta S. “*Annona reticulata* Linn. (Bullock’s heart): plant profile, phytochemistry and pharmacological properties.” *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, v. 1, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2015.04.001>. Acesso em: 30 set. 2024.

KINGHORN, A. D.; FALK, H.; GIBBONS, S.; KOBAYASHI, J.; ASAKAWA, Y.; LIU, J.-K. (Eds.). *Progress in the chemistry of organic natural products*. v. 107. [s.l.]: Springer, 2018. 168 p. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-93506-5>. Acesso em: 29 set. 2024.

KÖHLER, Matias; BRACK, Paulo. “Frutas Nativas no Rio Grande do Sul: cultivando e valorizando a diversidade.” *Agriculturas*, v. 13, p. 7-15, 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/326752759\\_Frutas\\_Nativas\\_no\\_Rio\\_Grande\\_do\\_Sul\\_cultivando\\_e\\_valorizando\\_a\\_diversidade](https://www.researchgate.net/publication/326752759_Frutas_Nativas_no_Rio_Grande_do_Sul_cultivando_e_valorizando_a_diversidade). Acesso em: 13 set. 2024.

LEBOEUF, M.; CAVÉ, A.; BHAUMIK, P. K.; MUKHERJEE, B.; MUKHERJEE, R. “The phytochemistry of the Annonaceae.” *Phytochemistry*, v. 21, n. 12, p. 2783-2813, 1980. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(80\)85046-1](https://doi.org/10.1016/0031-9422(80)85046-1). Acesso em: 30 set. 2024.

MEDEIROS, Antonio Carlos de Souza. Aspectos de dormência em sementes de espécies arbóreas. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 12 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 55). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/305318>. Acesso em: 22 out. 2024.

MEDEIROS, Maria do Bom Conselho Lacerda et al. Índice de qualidade de Dickson e característica morfológica de mudas de pepino, produzidas em diferentes substratos alternativos. *Agroecossistemas*, v. 10, n. 1, p. 159–173, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.18542/ragros.v10i1.5124>. Acesso em: 13 abr. 2025.

MELO, José Melo Teodoro de; SALVIANO, Antônio; SILVA, José Antônio da. “Produção de mudas e plantio de araticum.” *Recomendações Técnicas*, ANO I, nº 21, dez. 2000. Embrapa. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/563926/1/rectec21.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2025.

MENDES-SILVA, I.; LOPES, J. C.; SILVA, L. V.; BAZANTE, M. L. *Annona*. In: FLORA E FUNGA DO BRASIL. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB110761>. Acesso em: 10 set. 2024.

MIDDLEJ, Luiza Coelho. “Suco de *Araticum (Annona crassiflora)* suplementado com *Lactobacillus paracasei subsp. paracasei LBC-81: sobrevivência e atividade antioxidante durante o armazenamento.*” 2023. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2023. 82 f. Disponível em: [http://www.realp.unb.br/jspui/bitstream/10482/49643/1/LuizaCoelhoMiddlej\\_DISSERT.pdf](http://www.realp.unb.br/jspui/bitstream/10482/49643/1/LuizaCoelhoMiddlej_DISSERT.pdf). Acesso em: 29 set. 2024.

MIELKE, M. S.; LAVINSKY, A. O.; PINHEIRO, C. M. “Produção de mudas.” In: SAMBUICHI, R. H. R.; MIELKE, M. S.; PEREIRA, C. E. (Org.). *Nossas árvores: conservação, uso e manejo de árvores nativas no sul da Bahia* [online]. Ilhéus, BA: Editus, 2009, p. 151-170. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/pkb78/pdf/sambuichi-9788574555157-09.pdf>. Acesso em: 22 out. 2024.

NEGREIROS, Jacson Rondinelli da Silva; BRAGA, Luciano Ribeiro; ÁLVARES, Virgínia de Souza; BRUCKNER, Cláudio Horst. “Influência de substratos na formação de porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata L.*)” *Agronomia Ciências Agrárias*, v. 28, n. 3, p. 479-482, jun. 2004. DOI: 10.1590/S1413-70542004000300007. Acesso em: 2 mar. 2025.

OLIVEIRA, C. J. A.; RIBEIRO, M. D. S.; RAFAEL, G. G.; SILVA, E. A. da; MOREIRA, R. C. L.; SILVA, S. S. da. “Crescimento inicial de pinheira (*Annona squamosa* L.) com teores de matéria orgânica sob estresse salino.” XXVI CONIRD - Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem; III SBS - Simpósio Brasileiro de Salinidade, 2017. Disponível em: <https://icolibri.com.br/public/anais/TC0780308.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2025.

OLIVEIRA, K. A. de M.; RIBEIRO, L. S.; OLIVEIRA, G. V.; PEREIRA, J. M. A. T.; MENDONÇA, R. C. S.; ASSUMPÇÃO, C. F. “Desenvolvimento de formulação de iogurte de araticum e estudo da aceitação sensorial.” *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 277-281, jul./set. 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/49599932\\_DESENVOLVIMENTO\\_DE\\_FO\\_RMULACAO\\_DE\\_IOGURTE\\_DE\\_ARATICUM\\_E\\_ESTUDO\\_DA\\_ACEITACAO\\_SEN\\_SORIAL](https://www.researchgate.net/publication/49599932_DESENVOLVIMENTO_DE_FO_RMULACAO_DE_IOGURTE_DE_ARATICUM_E_ESTUDO_DA_ACEITACAO_SEN_SORIAL). Acesso em: 29 set. 2024.

OLIVEIRA, Vanuze Costa de; NASCIMENTO, Maria Higina do; SANTOS, Anacleto Ranulfo dos; SOUZA, Luciano da Silva. “Efeito da matéria orgânica no crescimento de plantas de girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivadas em Latossolo Amarelo.” *Revista Biociências*, Taubaté, v. 22, n. 1, p. 1-9, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unitau.br/biociencias/article/download/2214/1624/9175>. Acesso em: 22 mar. 2025.

PATIAS, Samira Gabrielle Oliveira. “Desenvolvimento de iogurte com polpa de araticum (*Annona crassiflora*) aromatizado com óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus*).” 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá, 2016. 94 f. Disponível em: [https://ppgcta.ifmt.edu.br/wordpress/wp-content/uploads/2016/07/Patias-S.-G.-O.-\\_-Desenvolvimento-de-iogurte-com-polpa-de-araticum-Annona-crassiflora-aromatizado-com-óleo-essencial-de-capim-limão-Cymbopogon-citratus.pdf](https://ppgcta.ifmt.edu.br/wordpress/wp-content/uploads/2016/07/Patias-S.-G.-O.-_-Desenvolvimento-de-iogurte-com-polpa-de-araticum-Annona-crassiflora-aromatizado-com-óleo-essencial-de-capim-limão-Cymbopogon-citratus.pdf). Acesso em: 29 set. 2024.

PEREIRA, T. A.; SOUTO, L. S.; SÁ, F. V. S.; PAIVA, E. P.; SOUZA, D. L.; SILVA, V. N.; SOUZA, F. M. “Esterco ovino como fonte orgânica alternativa para o cultivo do girassol no semiárido.” *Revista ACSA*, v. 10, n. 1, p. 59-64, jan.-mar. 2014. Disponível em: <https://acsa.revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/513>. Acesso em: 20 out. 2024.

PIMENTA, L. P. S.; PINTO, G. B.; TAKAHASHI, J. A.; SILVA, L. G. F.; BOAVENTURA, M. A. D. “*Biological screening of Annonaceous Brazilian medicinal plants using Artemia salina (Brine Shrimp Test).*” *Phytomedicine*, v. 10, p. 209-212, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1078/094471103321659960>. Acesso em: 23 set. 2024.

PINTO, A. C. de Q.; CORDEIRO, M. C. R.; ANDRADE, S. R. M. de; FERREIRA, F. R.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E.; KINPARA, D. I. “*Fruits of the Future 5: Annona species.*” Southampton: International Centre for Underutilised Crops; University of Southampton, 2005. 263 p. Disponível em: [https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08c6640f0b652dd0012e6/R7187\\_-\\_Annona\\_monograph\\_-\\_revised.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08c6640f0b652dd0012e6/R7187_-_Annona_monograph_-_revised.pdf). Acesso em: 13 set. 2024.

RAMOS, R. F.; PAVANELO, A. M.; PRADO, F. C.; SOUZA, S. S.; BETEMPS, D. L. “*Análise do índice relativo de clorofila em fisális através de diferentes medidores portáteis.*” *Agrarian Academy*, v. 1, n. 2, p. 1-8, jul. 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/326740760\\_ANALISE\\_DO\\_INDICE\\_RELATIVO\\_DE\\_CLOROFILA\\_EM\\_FISALIS\\_ATRAVES\\_DE\\_DIFERENTES\\_MEDIDORES\\_PORTATEIS](https://www.researchgate.net/publication/326740760_ANALISE_DO_INDICE_RELATIVO_DE_CLOROFILA_EM_FISALIS_ATRAVES_DE_DIFERENTES_MEDIDORES_PORTATEIS). Acesso em: 25 out. 2024.

REETZ, Harold F. *Fertilizantes e o seu uso eficiente*. Tradução de Alfredo Scheid Lopes. Paris: International Fertilizer Industry Association (IFA); São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA), 2017. 178 p. Disponível em: <https://www.ufla.br/dcom/wp-content/uploads/2018/03/Fertilizantes-e-seu-uso-eficiente-WEB-Word-Ouubro-2017x-1.pdf>. Acesso em: 6 out. 2024.

REIS, Amanda Figueiredo; SCHMIELE, Marcio. “*Characteristics and potentialities of savanna fruits in the food industry.*” *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 22, e2017150, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.15017>. Acesso em: 29 set. 2024.

RODRIGUES, V. de M.; VALENTE, E. C. N.; LIMA, H. M. A.; TRINDADE, R. C. P.; DUARTE, A. G. “*Avaliação de extratos de Annona muricata L. sobre Aphis craccivora Koch, 1854 (Hemiptera: Aphididae).*” *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 9, n. 3, p. 75-83, 2014. ISSN 1980-9735. Disponível em:

<https://periodicos.unb.br/index.php/rbagroecologia/article/view/49762>. Acesso em: 16 set. 2024.

ROMERO-SOLER, K. J.; CETZAL-IX, W. Las especies del género *Annona* (Annonaceae) cultivadas de la Península de Yucatán, México. *Desde el Herbario CICY*, [S. l.], v. 7, p. 147–153, 1 out. 2015. Disponível em: [http://www.cicy.mx/sitios/desde\\_herbario/](http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/). Acesso em: 11 set. 2024.

SÃO JOSÉ, A. R.; PIRES, M. M.; FREITAS, A. L. G. E.; RIBEIRO, D. P.; PEREZ, L. A. A. Atualidades e perspectivas das anonáceas no mundo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 36, ed. esp., p. 86-93, jan. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452014000500010>. Acesso em: 20 set. 2024.

SILVA, Angela Maria da. Aproveitamento tecnológico de resíduo sólido da graviola (*Annona muricata* L.) na elaboração de barra de cereal e avaliação do seu potencial antioxidante. 2019. Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde, UFCG, Cuité, 2019. 50 f. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/8239>. Acesso em: 29 set. 2024.

SILVA, F. A.; ALMEIDA NETO, I. P.; FERNANDES, P. D.; DIAS, M. S.; BRITO, M. E. B.; LIMA, A. M. Ecophysiology of pine seedlings (*Annona squamosa* L.) under doses of cattle manure and irrigation depth [Ecofisiologia de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.) sob doses de esterco bovino e lâminas de irrigação]. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 7, p. 1-18, e305974175, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4175>. Acesso em: 2 mar. 2025.

SILVA, Márcio Silveira da. Efeitos de esterco bovino em atributos químicos e físicos do solo, produtividade de milho e créditos de nitrogênio. 2018. 77 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2018. Orientadora: Mara Cristina Pessôa da Cruz. Banca examinadora: Felipe Batistella Filho, Itamar Andrioli, José Ricardo Mantovani, Manoel Evaristo Ferreira. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/52aae5cd-7045-4ae2-ac2e-2d0a984cc501>. Acesso em: 22 mar. 2025.

SILVA, R. de S. M.; TOSCANO, L. C.; SILVA, E. M.; ANDRADE, J. R.; MERLOTTO, G. R. Extratos hidroalcolólicos de *Annona squamosa* L. e *Annona muricata* L.

(Annonaceae) na mortalidade de pulgões da família Aphididae em mostarda. *Cadernos de Agroecologia*, v. 13, n. 2, dez. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/2301/2216>. Acesso em: 16 set. 2024.

SILVA, Sebastião Eudes Lopes da; GARCIA, Terezinha Batista. A cultura da graviola (*Annona muricata* L.). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/668905/1/Doc4.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2025.

SOUZA, Aparecida das G. C. de; SILVA, Sebastião Eudes L. da; SOUZA, Maria Geralda. Produção de mudas frutíferas: Circular Técnica 15. Manaus, AM: Embrapa, dez. 2002. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/674021/1/circtec15.pdf>. Acesso em: 22 out. 2024.

SOUZA, R. B.; ALCÂNTARA, F. A. Adubação no sistema orgânico de produção de hortaliças. Circular Técnica 65. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, jul. 2008. Disponível em: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/34838/1/ct\\_65.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/34838/1/ct_65.pdf). Acesso em: 20 out. 2024.

STENZEL, Neusa Maria Colauto; MURATA, Ives Massanori; NEVES, Carmen Silvia Vieira Janeiro. Superação da dormência em sementes de atemóia e fruta-do-conde. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 305-308, ago. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/FYgT3S54yJPv4cj9ggvPxdn/>. Acesso em: 22 out. 2024.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo; MØLLER, Ian Max; MURPHY, Angus. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal* [recurso eletrônico]. Tradução de Alexandra Antunes Mastroberti et al. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p. Disponível em: <https://pdfcoffee.com/qdownload/fisiologia-e-desenvolvimento-vegetal-zair-6ed-4-pdf-free.html>. Acesso em: 6 out. 2024.

VIEIRA, Roberto Fontes; COSTA, Tânia da Silveira Agostini; SILVA, Dijalma Barbosa da; FERREIRA, Francisco Ricardo; SANO, Sueli Matiko (Eds.). *Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil*. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e

Biotecnologia, 2006. 320 p. Disponível em:  
[http://www.agabrasil.org.br/Dinamicos/livro\\_frutas\\_nativas\\_Embrapa.pdf](http://www.agabrasil.org.br/Dinamicos/livro_frutas_nativas_Embrapa.pdf). Acesso em: 22 out. 2024.

WEINÄRTNER, M. A.; ALDRIGHI, C. F. S.; MEDEIROS, C. A. B. (Organizadores). *Práticas agroecológicas: adubação orgânica*. 1. ed. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2006. 20 p. Disponível em:  
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/903698>. Acesso em: 20 out. 2024.

WENDLING, Ivar; FERRARI, Márcio Pinheiro; GROSSI, Fernando. *Curso intensivo de viveiros e produção de mudas*. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 48 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 79). Disponível em:  
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/17087/1/doc79.pdf>. Acesso em: 22 out. 2024.