



**PgPNSB**

Pós Graduação em Produtos Naturais  
e Sintéticos Bioativos



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUTOS NATURAIS E SINTÉTICOS  
BIOATIVOS**

**AMILTON DA SILVA SOUZA**

**TECNOLOGIAS ANÁLÍTICAS E DE PRODUÇÃO VEGETAL DE  
*Bauhinia Cheilantha (Bong.) Steud.***

**JOÃO PESSOA – PB**

**2018**

**AMILTON DA SILVA SOUZA**

**TECNOLOGIAS ANALÍTICAS E DE PRODUÇÃO VEGETAL DE**  
***Bauhinia Cheilantha* (Bong.) Steud.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para a obtenção do título de Mestre em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos. Área de Concentração: Farmacoquímica.

**Orientador: Rui Oliveira Macêdo**

**Coorientadora: Iza Maria do Nascimento Brasileiro**

**JOÃO PESSOA – PB**

**2018**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

S729t SOUZA, Amilton da Silva.

TECNOLOGIAS ANALÍTICAS E DE PRODUÇÃO VEGETAL DE  
Bauhinia Cheilantha (Bong.) Steud. / Amilton da Silva  
Souza. - João Pessoa, 2018.

89 f. : il.

Orientação: Rui Oliveira Macedo.

Coorientação: Ilza Maria do Nascimento Brasileiro.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCS.

1. B. cheilantha. 2. Produção vegetal. 3. Análise  
técnica. I. Macedo, Rui Oliveira. II. Brasileiro, Ilza  
Maria do Nascimento. III. Título.

UFPB/BC

**AMILTON DA SILVA SOUZA**

**TECNOLOGIAS ANALÍTICAS E DE PRODUÇÃO VEGETAL DE**  
***Bauhinia Cheilantha* (Bong.) Steud.**

Aprovado em 13 de dezembro de 2018

**Banca Examinadora**

---

**Prof. Dr. Rui Oliveira Macedo – UFPB**  
**(Orientador)**

---

**Prof. Dr. Diego Nunes Guedes – UFPB**  
**(Examinador Externo)**

---

**Prof. Dr. Marcus Tullius Scotti – UFPB**  
**(Examinador Interno)**

*Ninguém é tão ignorante que não tenha algo para ensinar. Ninguém é tão sábio que não tenha algo a aprender.*

***Pascal, B.***



## AGRADECIMENTOS

À **Deus**, que me dá forças nas horas de desânimos, por ter me dado discernimento nas horas conflituosas, por iluminar meus caminhos nas idas e vindas entre cidades, e por conduzir-me confiante na concretização deste trabalho. Grato sou, Senhor!

Ao **Programa de Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos** da Universidade Federal da Paraíba, e juntamente com a Universidade Federal da Campina Grande pela oportunidade de poder dar continuidade a minha formação acadêmica a partir do projeto Minter;

À **Fundação Parque Tecnológico da Paraíba – PaqTcPB**, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – **CNPq**, e a **Universidade Federal de Campina Grande**, pelo apoio financeiro nesta pesquisa e em minha formação no nível de mestrado;

Ao meu orientador Prof. Dr. **Rui Oliveira Macedo** pelo apoio e compreensão ao nosso trabalho, e por toda dedicação com o projeto Minter;

À minha co-orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. **Ilza Maria Nascimento Brasileira**, por todo o apoio e paciência;

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. **Alecksandra Vieira de Lacerda**, por todo apoio, dedicação e empenho com o projeto Minter;

Aos meus professores de pós graduação, **Josean Fechine, Bagnolia Costa, Fabiana de Andrade, Marianna Sobral, Vicente Costa e Carina Seixas** pelas aulas ministradas e os conhecimentos teóricos/práticos passados durante essa jornada. E em especial ao Prof. Dr. **Marcus Tullius**, por toda dedicação e disponibilidade com nossa turma;

À equipe do Laboratório de Ecologia e Botânica – **LAEB** e do Viveiro para Produção de Mudanças Nativas e estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga, ambos do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – **CDSA/UFCG** pelo suporte técnico indispensável para parte de produção vegetal;

À equipe do Laboratório de Controle de Qualidade de Produtos Farmacêuticos – **LCQPF** pela acolhida e todo suporte técnico, e ao laboratório de química da UFCG, em especial a técnica **Norma Lima**.

Aos colaboradores das atividades de campo, **seu Raminho, Fabiano** (esposo de Lecia);

As minhas amigas de Sumé, **Camila Joyce, Isadora Fernandes e Priscilla Kelly**, por fazer a horas difíceis parecerem ser mais fáceis, por minimizarem a saudade de casa e por fazer todos os dias durante minha estadia serem mais divertidos e por cederem um ombro amigo;

Aos minha turma do Minter, **Dayse Dias, Natasha Lorena, Analu Freitas e Lecia Pinto**, por terem me acolhido e dividido momentos únicos para minha formação acadêmica e pessoal, e por tornarem tudo um pouco mais leve, com todas as descontrações, superações e por sonharmos juntos. E em especial a **Polyanna Bárbara e João Paulo**, por toda cumplicidade, parceria e muitas risadas dadas juntos, sendo elas de 4h da manhã ou 11h da noite. Todos vocês saíram do patamar de colegas para amigos;

Aos meus amigos de longas datas, **Ewerton Silva, Renato Lima e Sarah Emanuelle**, aos quais dividimos os mesmos sonhos, e que mesmo distante fazem toda e qualquer caminhada mais leve. A estes tenho uma grande admiração pessoal e profissional;

Aos meus **irmãos**, por dar-me incentivo, tornando todas as minhas vitórias um exemplo de motivação aos estudos dos meus **sobrinhos**, aos quais sou grato por dar-me incentivo no formato de sorrisos, amor e carinho;

Aos meus pais, **Severina Maria e Ailton Bernardo**, por compreender-me e sonhar junto o meu sonho, por dar-me amor e muita lição de vida. Vocês são meus maiores incentivadores!

*Obrigado a todos, de coração!*

## RESUMO

A *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud, conhecida popularmente como mororó na região Semiárida do Brasil, a espécie apresenta alto valor econômico devido a seu uso medicinal popular e industrial, sendo uma planta de ocorrência na caatinga. Este trabalho objetivou-se em demonstrar e analisar técnicas analíticas e de produção vegetal voltados para *Bauhinia Cheilantha* (Bong.) Steud., como subsídios para fortalecer a geração de conhecimento voltado para caracterização da matéria prima (semente), com potencialidades dentro do contexto do Semiárido brasileiro. Foram utilizadas no experimento, frutos e sementes de cinco matrizes da espécie, coletadas no município de Monteiro, cariri paraibano, após a coleta, foram realizadas as análises morfológicas (biometria), onde determinou-se o diâmetro, diâmetro e espessura de 100 frutos e de 100 sementes para cada matriz. Já a produção vegetal se deu pela implementação do plantio de 96 sementes de cada matriz, fazendo-se a caracterização das plântulas desde sua emergência, desenvolvimento, e retirada. As análises físico-químicas das sementes ocorreram por técnicas convencionais (teor de umidade e cinzas), e por técnicas termoanalítica, TG e DTA, em diferente granulometria, em seguida avaliou-se os parâmetros cinéticos. Os resultados das características biométricas dos frutos e sementes apresentaram similaridade entre as matrizes, assim como ocorreu com a determinação de teor de umidade e cinzas das sementes, que apresentaram similaridade entre as matrizes, apresentando perda de umidade percentuais entre 12,34% a 13,17%, e um teor de cinzas, com um valor percentual médio restante de matéria de 3%. Já as curvas TG apresentaram, na atmosfera inerte e oxidativa, cinco eventos de degradação de massa, onde a principal etapa foi observada no segundo evento, apresentando respectivas temperatura e a perda de massa que variaram entre 225 – 452°C e 29 – 48% atmosfera inerte, e 237 – 417°C e 29 – 43% oxidativa, para todos as razões. As curvas DTA por GT mostraram dois eventos exotérmicos nas faixas de temperatura entre 274°C – 408°C e 427°C – 582°C, e o pico variando entre 336 – 345 °C e 462 – 486°C, respectivamente primeiro e segundo evento, e as curvas de DTA por GP apresentaram variações na quantidade de picos, sendo observado um ou dois eventos, com característica endotérmica. Os resultados da produção vegetal, quatro matrizes apresentaram percentuais de EP aproximado entre 78,1% – 80,2%, exceto a M5 com EP = 64,4%. As plântulas apresentaram um alto índice de mortalidade com menos de 60 dias emergidas, apresentando um valor médio percentual de 92,7% de mortalidade, obtendo assim a caracterização das plântulas apenas com 30 e 60 dias, tendo respectivamente valores médios de altura igual a 2,7cm e 3,4cm e de diâmetro do caule igual a 0,66mm e 0,77mm, com a retirada das plântulas, com 60 dias, obteve-se valor médio de 5,8g da massa das plântulas. Pode-se concluir que a M5 apresentou um melhor desempenho desse estudo, mediante as correlação de dados, com o melhor desenvolvimento das plântulas, assim o presente estudo tem grande importância para a espécie, considerando os resultados apresentados e suas correlações, trazendo informações sobre características físicas e térmicas da sementes, e sobre o desenvolvimento dessa espécie nativa da caatinga.

**Palavra-chave:** *B. cheilantha*; Produção vegetal; Análise térmica.



## ABSTRACT

*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud, popularly known as one of the most traditional species in the world, is a species of natural value due to the popular and industrial medicinal use, being a plant of occurrence in the caatinga. This work aimed to demonstrate and analyze analytical techniques and plant production aimed at *Bauhinia Cheilantha* (Bong.) Steud., As subsidies to strengthen the generation of knowledge aimed at the characterization of the raw material (seed), with potentialities within the context of the Brazilian semi-arid. The fruits and seeds of five matrices of the species, collected in the municipality of Monteiro, Paraíba, were used in the experiment, after which the morphological analyzes (biometry) were carried out, where the diameter, diameter and thickness of 100 fruits were determined. of 100 seeds for each matrix. Plant production was carried out by the planting of 96 seeds of each matrix, characterizing the seedlings since their emergence, development, and withdrawal. The physical-chemical analyzes of the seeds were carried out by conventional techniques (moisture content and ash), and by thermoanalytical techniques, TG and DTA, in different grain sizes, and then the kinetic parameters were evaluated. The results of the biometric characteristics of the fruits and seeds presented similarity between the matrices, as well as the determination of moisture content and ash of the seeds, which presented similarity between the matrices, presenting percent loss of moisture between 12,34% and 13, 17%, and an ash content, with an average remaining percentage value of matter of 3%. In the inert and oxidative atmosphere, the TG curves presented five mass degradation events, where the main step was observed in the second event, with respective temperature and mass loss ranging between 225 - 452°C and 29 - 48% inert atmosphere , and 237-417°C and 29-43% oxidative, for all ratios. The DTA curves by GT showed two exothermic events in the temperature ranges between 274°C - 408°C and 427°C - 582°C, and the peak ranging between 336 - 345°C and 462 - 486°C, respectively first and second event, and DTA by GP curves showed variations in the number of peaks, with one or two events, with an endothermic characteristic. The results of plant production, four matrices presented approximate percentages of PE between 78.1% and 80,2%, except M5 with EP = 64,4%. Seedlings presented a high mortality rate with less than 60 emerged days, presenting a mean percentage value of 92,7% mortality, obtaining the characterization of the seedlings only at 30 and 60 days, respectively, with mean height values of 2,7cm and 3,4cm and of diameter of the stem equal to 0,66mm and 0,77mm, with the retirement of the seedlings, with 60 days, was obtained average value of 5,8g of the mass of the seedlings. It can be concluded that M5 presented a better performance of this study, through data correlation, with better seedling development, so the present study has great importance for the species, considering the presented results and their correlations, bringing information about characteristics physical and thermal characteristics of the seeds, and on the development of this species native to the caatinga.

**Keyword:** *B. cheilantha*; *Vegetables production*; *Thermal analysis*.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fotos de partes da espécie <i>B. cheilantha</i> . .....	19
<b>Figura 2.</b> Localizações geográficas da Microrregião do Cariri Ocidental e do Município de Monteiro – PB. ....	26
<b>Figura 3.</b> Shimadzu termobalança, modelo TG-50, acoplada ao sistema de ventilação e ao computador. ....	29
<b>Figura 4.</b> Analisador Térmico Diferencial, DTA-50, Shimadzu. ....	30
<b>Figura 5.</b> Fotos (A) frutos de <i>B. cheilantha</i> em três diferentes tamanhos da matriz 3; (B) sementes de <i>B. cheilantha</i> em diferentes tamanhos da matriz 1. ....	33
<b>Figura 6.</b> Gráficos de PCA (A) de frutos das cinco matrizes de <i>B. cheilantha</i> analisadas morfológicamente; (B) dos parâmetros estudados para morfologia dos frutos das matrizes de <i>B. cheilantha</i> . ....	36
<b>Figura 7.</b> Gráficos de PCA (A) de sementes das cinco matrizes de <i>B. cheilantha</i> analisadas morfológicamente; (B) dos parâmetros estudados para morfologia das sementes das matrizes de <i>B. cheilantha</i> . ....	38
<b>Figura 8.</b> Curvas de teor de umidade em sementes de diferentes matrizes de <i>B. cheilantha</i> a temperatura controlada de 42°C em função do tempo (h).....	39
<b>Figura 9.</b> Curvas de teor de cinzas em sementes de diferentes matrizes de <i>B. cheilantha</i> a 550 °C.....	40
<b>Figura 10.</b> Curvas TG de <i>B. cheilantha</i> (sementes) em diferentes Matrizes. (A) Razão de 5°C/min; (B) Razão de 10°C/min; (C) Razão de 20°C/min; (D) Relação de 40°C/min em atmosfera oxidante. ....	42
<b>Figura 11.</b> Curvas TG de <i>B. cheilantha</i> (sementes) em diferentes Matrizes (A) Razão de 10°C/min; (B) Razão de 20°C/min; (C) Razão de 40°C/min em atmosfera inerte. ....	43
<b>Figura 12.</b> Curvas de DTA por GT de sementes de <i>B. cheilantha</i> trituradas na taxa de aquecimento de 10 ° C / min. ....	49
<b>Figura 13.</b> Curvas de DTA por GP de sementes de <i>B. cheilantha</i> na taxa de aquecimento de 10 ° C / min (A) Matriz 1; (B) Matriz 2; (C) Matriz 3; (D) Matriz 4; (E) Matriz 5.....	52

<b>Figura 14.</b> Imagens dos baldes e das plântulas cultivadas em viveiros. Implementação da produção vegetal.....	54
<b>Figura 15.</b> Quantificação de plântulas por emergência e mortalidade total e parcial de <i>B. cheilantha</i> . .....	55
<b>Figura 16.</b> Plântulas de <i>B. cheilantha</i> retiradas com 60 dias, a contar do dia que emergiu....	57

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Caracterização biométrica de frutos de <i>B. cheilantha</i> (média $\pm$ desvio padrão). ....	34
<b>Tabela 2.</b> Caracterização biométrica de sementes de <i>B. cheilantha</i> (média $\pm$ desvio padrão).	35
<b>Tabela 3.</b> Parâmetros de decomposição do principal evento de degradação das amostras de sementes de <i>B.cheilantha</i> em atmosfera oxidante. ....	44
<b>Tabela 4.</b> Parâmetros de decomposição do principal evento de degradação das amostras de sementes de mororó em atmosfera inerte. ....	45
<b>Tabela 5.</b> Parâmetros de decomposição dos eventos 3 e 4 de degradação das amostras de sementes de mororó em atmosfera inerte e oxidante nas diferentes matrizes. ...	46
<b>Tabela 6.</b> Parâmetros cinéticos de degradação térmica, obtidos a partir das sementes de <i>B. cheilhanta</i> em atmosfera oxidante e inerte. ....	47
<b>Tabela 7.</b> Eventos exotérmicos do DTA por GT de sementes de <i>B. cheilantha</i> . ....	48
<b>Tabela 8.</b> Eventos endotérmicos do DTA por GP de sementes de <i>B. cheilantha</i> . ....	50
<b>Tabela 9.</b> Percentagem resultantes de superação de dormência, em técnica de pré-embebição e choque térmico. ....	53
<b>Tabela 10.</b> Valores médio dos parâmetros de altura e diâmetro do caule no com 30 e 60 dias após emergirem e massa após os 60 dias (média $\pm$ desvio padrão). ....	56
<b>Tabela 11.</b> Síntese dos dados obtidos no estudo de <i>B. cheilantha</i> por matriz. ....	59

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	–	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
ASA	–	Articulação Semiárido Brasileiro
<i>B.</i>	–	<i>Bauhinia</i>
DTA	–	Análise Térmica Diferencial
EP	–	Emergência de Plântulas
GP	–	Granulometria Triturada
GT	–	Granulometria de Proporção
ICTAC	–	International Confederation of Thermal Analysis and Calorimetry
IVE	–	Índice de Velocidade de Emergência
M1	–	Matriz 1
M2	–	Matriz 2
M3	–	Matriz 3
M4	–	Matriz 4
M5	–	Matriz 5
p	–	Plântula
s	–	Semente
SAB	–	Semiárido Brasileiro
TA	–	Análises Termoanalíticas
TG	–	Termogravimétrica
v	–	Vaso

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	15
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	17
<b>2.1 Definidores Vegetacionais em Sistemas Naturais do Semiárido Brasileiro</b>	17
<b>2.2 <i>Bauhinia Cheilantha</i> (Bong.) Steud: Marcadores Ecológicos e Fisiológicos</b>	18
<b>2.3 Potencialidades Farmacológicas de <i>Bauhinia Cheilantha</i> (Bong.) Steud</b>	19
<b>2.4 Produção Vegetal de <i>Bauhinia Cheilantha</i> (Bong.) Steud</b>	21
<b>2.5 Métodos Analíticos e Técnicas Analíticas</b>	22
2.5.1 <i>Técnicas Termoanalíticas</i>	23
<b>3. OBJETIVOS</b>	25
<b>3.1 Objetivo Geral</b>	25
<b>3.2 Objetivos específicos</b>	25
<b>4. METODOLOGIA</b>	26
<b>4.1 Delimitação da Área de Estudo</b>	26
<b>4.2 Caracterização Física dos Frutos e Sementes</b>	27
<b>4.3 Análises Térmicas</b>	27
4.3.1 <i>Determinação do Teor de Umidade</i>	27
4.3.2 <i>Determinação do Teor de Cinzas</i>	28
4.3.3 <i>Preparação das amostras para Análises Térmicas</i>	28
4.3.4 <i>Análise Termogravimétrica (TG)</i>	28
4.3.5 <i>Determinação da Cinética de Degradação</i>	29
4.3.6 <i>Análise Térmica Diferencial (DTA)</i>	29
<b>4.4 Produção Vegetal da <i>B. cheilantha</i></b>	30
4.4.1 <i>Testes de Superação de Dormência</i>	31
4.4.2 <i>Emergência de plântulas (EP) e Índice de Velocidade Emergência (IVE)</i>	31
4.4.3 <i>Caracterização do Desenvolvimento das Plântulas</i>	32
<b>4.5 Análise Estatística</b>	32
<b>5. RESULTADO E DISCUSSÃO</b>	33
<b>5.1 Caracterização Física dos Frutos e Sementes</b>	33
<b>5.2 Análises Térmicas</b>	39
<b>5.3 Produção Vegetal</b>	53
<b>6. CONCLUSÃO</b>	60

<b>7. PERSPECTIVAS FUTURAS</b> .....	62
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	63
<b>APÊNDICES</b> .....	69

## 1. INTRODUÇÃO

Considerando o conhecimento popular terapêutico, as plantas medicinais estão cada vez mais sendo objeto de estudo quanto as suas atividades e potenciais farmacológicos. Mas, se tratando dessas potencialidades as plantas nativas do Bioma Caatinga, foram por muito tempo deixadas de lado devido à escassez hídrica e outros fatores ambientais, como é o caso da espécie *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., popularmente conhecida pelo nome mororó. Essa espécie é muito utilizada por sua ampla utilização por meio de seu potencial forrageiro, na indústria e na medicina popular. Entretanto o uso da espécie de modo desenfreado, e sem conservação vem a colocando em um patamar de possível extinção. Além desses fatores se é somado as atuais condições climáticas desfavorecidas, a soma desses fatores resulta em uma possível devastação futura das espécies.

Quando se trata dos estudos referentes as plantas medicinais, muitos são os fatores que pode contribuir de modo qualitativos e quantitativos na produção dos metabolitos secundários de uma mesma espécie, fatores estes que são destacados por Gobbo-Neto e Lopes (2007), como desenvolvimento e sazonalidade; índice pluviométrico e sazonalidade; temperatura e altitude, entre outros. Estes fatores nos levam a pensar na importância da produção vegetal, principalmente no caso das espécies que são nativas da caatinga, e que apresentam riscos de extinção, principalmente em uma produção vegetal pautada na agroecologia.

A agroecologia que se baseia no sistema de produção do tipo ecológico, que no ponto de vista econômico, ambiental e social, têm apresentado resultados satisfatórios, promovendo qualidade de vida com proteção ao meio ambiente (PELÁ, 2013), pode vir a contribuir para uma padronização de espécies cultivadas nesse segmento e ainda respeitando e contribuindo para a não exploração desenfreada dos recursos naturais, de modo que preservar essas espécies nativas, como é o caso da *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Stued.

Pensando nas principais características da produção vegetal agroecológica, que é a não utilização de agrotóxicos, adubos químicos ou substancia sintéticas que possam vir a agredir o meio ambiente (PELÁ, 2013), tratou-se em desenvolver nesse trabalho uma produção vegetal que respeite todos esses fatores aqui já apontados, afim de obter uma droga vegetal com qualidade de consumo, padronizada e que dê suporte para o mercado de fitoterápicos. Para isso deve-se definir uma metodologia que tenha início desde a coleta do material de propagação da espécie (sementes) e sua caracterização, até o plantio, desenvolvimento, colheita, e



caracterização dos brotos, advindas dessa produção vegetal. Pode-se atrelar ao desenvolver desse estudo os conhecimentos de métodos analíticos.

Uma técnica que vem ganhando destaque, é a análise térmica que apresenta aplicações em diversos ramos da ciência, entre eles a indústria farmacêutica, já fortemente aplicada, a qual pode utilizá-la para caracterização e estudo das matérias primas e produtos finais (MAMEDE et al., 2006). Pois, a literatura já contempla estudos que tratam da análise térmica no campo das Ciências Farmacêuticas, onde as técnicas são empregadas na caracterização, estudos de pureza, estabilidade e compatibilidade, polimorfismo e cinética de degradação térmica, mas que ainda são poucos diante da importância que essa ferramenta analítica apresenta para a área, principalmente no que se refere a matéria prima inicial (OLIVEIRA et al., 2011).

Também, deve-se levar em consideração que qualquer matéria prima vegetal utilizada para a produção de novo fármacos, está localizada no campo, então se exige conhecer melhor sobre o processo químico e biológico de reprodução dessas espécies, afim de preservar e tornar sustentável o uso da espécie, aplicando as técnicas analíticas, e de produção vegetal de qualidade, que é essencial para guiar os conhecimentos necessários para evitar a destruição e desperdício dos recursos naturais., e também obtendo a partir da produção de matéria prima vegetal com qualidade, e produtos finais de eficiência terapêutica e segurança ao usuário.

Para isto, se é necessário estudar as técnicas analíticas e de produção vegetal voltados para *Bauhinia Cheilantha* (Bong.) Steud., como subsídios para fortalecer a geração de conhecimento voltado para caracterização da matéria prima (semente), com potencialidades dentro do contexto do Semiárido brasileiro.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Definidores Vegetacionais em Sistemas Naturais do Semiárido Brasileiro**

O Semiárido Brasileiro (SAB) tem uma extensão territorial de 1.127.953 km<sup>2</sup> que se estende por nove estados, sendo oito estados do Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe), e o norte de Minas Gerais, considerando a delimitação atual divulgada em 2017 (Resolução 115, de 23 de novembro de 2017, da Sudene). Segundo a Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), o SAB alcança cerca de uma porcentagem de 12% do território brasileiro, referente a 1.262 municípios brasileiros, dentre esses são 194 municípios paraibanos.

Ao se tratar do SAB quando comparado com as demais regiões semiáridas espalhadas pelo mundo, pode-se dizer que se tem uma riqueza superior quanto a diversidade florística, decorrente de suas diversas áreas naturais pela existência de diferentes coberturas vegetais. Estudos apontam que na região Nordeste há uma riqueza florística com 150 famílias botânicas, que contemplam cerca de 5.000 espécies vegetais (PEREZ; SANTOS, 2013).

Duque (2004), em um de seus estudos sobre a caracterização das regiões naturais do Nordeste verificou que no SAB existe oito regiões naturais, que foram: Caatinga, Agreste, Carrasco, Seridó, Cariris-Velhos, Curimataú, Serras e Sertão. Portanto pode-se destacar a caatinga que é o ecossistema predominante do SAB (KILL; CORREIA, 2005), e é o único bioma que é exclusivo do Brasil, com área de 850.000 km<sup>2</sup>, o equivalente a aproximadamente 10% de extensão territorial do país (PEREZ; SANTOS, 2013).

A caatinga tem uma característica forte e bastante notável pela alta resistência à seca, possuindo uma vegetação típica de característica hiperxerófilas, que são “as espécies vegetais que vivem em ambientes com poucas condições de umidade e que perdem todas as suas folhas logo que termina o período das chuvas” (PEREZ; SANTOS, 2013). Assim, esse ecossistema e as condições climáticas da região apresenta uma flora composta por árvores e arbustos.

Kiill e Correia (2005), dizem que a caatinga não tem uma composição florística uniforme, isso por conta das variáveis de qualidade do solo, da rede hidrográfica, da ação antrópica e do volume das precipitações pluviométricas, onde no Nordeste o estado que apresenta os menores índices pluviométricos é a Paraíba. A caatinga tem um clima semiárido

marcante “com altas temperaturas e duas estações bem definidas, uma seca e outra seca úmida. Solo alcalino, pedroso e raso [...]” (SEIFFERT-SANINE, 2006).

Uma grande maioria das plantas encontradas na vegetação da caatinga apresentam características como: espinhos, microfilia, cutículas impermeáveis, caducifolia, sistemas de armazenamento de água em raízes e caules (KILL; CORREIA, 2005).

A vegetação da caatinga tem uma grande riqueza biológica, principalmente no quesito de espécies, com um total de 318 dessas espécies endêmicas, distribuídas em 42 famílias.

Segundo KILL e CORREIA (2005), um dos bioma brasileiro que mais sofre com essas alterações da atividade humana é a caatinga, ficando em terceiro, quando comparado a Mata Atlântica e o Cerrado. Essa é uma questão alarmante já que “resta pouco da vegetação original na região da Caatinga, o que observamos é uma amostra, um vestígio do que foi a “floresta seca”” (PEREZ; SANTOS, 2013). Além de diversas outras espécies que são predominantes no bioma caatinga, como é o caso da *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud, uma espécie de grandes potencialidades, mas que pode entrar para listas de espécies nativas que corre risco de extinção.

## **2.2 *Bauhinia Cheilantha* (Bong.) Steud: Marcadores Ecológicos e Fisiológicos**

As plantas do gênero *Bauhinia* faz parte do grupo das inúmeras espécies vegetais de interesse medicinal. Esse gênero pertence à família Leguminosae e subfamília Caesalpinioideae. O gênero compreende cerca de 300 espécies distribuídas na África, Ásia e Américas Central e do Sul, com um grande potencial e bastante utilizadas em preparações medicinais caseiras. No Brasil o gênero *Bauhinia* é difundida em mais de 98 espécies nativas, e são popularmente conhecidas como Pata-de-vaca (SILVA, 2011a).

A *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud (Figura 1), mais conhecida popularmente como mororó, “é uma árvore pequena ou arvoretinha inerme, de 3-5 m de altura e 8-10 cm de diâmetro, na base [...] de preferência em solos férteis, argiloso, de áreas com pluviosidade não muito baixa, em comunidades arbóreo-arbustiva da caatinga e da mata seca” (SILVA, 2011b). O mororó é uma árvore silvestre de caule duro, casca fibrosa e sem espinhos. Uma característica marcante é sua folha que lembra a pata de um bovino, por ser bitolada. (CRUZ, 2015). Suas flores chegam a atingir cerca de 5,0 cm de comprimento, pétalas brancas e seus frutos são do tipo legumes, que abrem quando maduro, liberando suas sementes (GUTIÉRREZ, 2010).

**Figura 1.** Fotos de partes da espécie *B. cheilantha*.



Fonte: FILHO, J. A. S., (2011) – <http://www.hvasf.univasf.edu.br> e fotos do autor.

A espécie além de bastante utilizada na medicina popular, na produção de fitoterápicos, também é utilizada para uso alimentar, como bebida e as sementes torradas. Devido seu alto teor proteico é bastante utilizado para alimentar os animais, seja no pasto ou na forma de feno. Já sua madeira é utilizada em construção e como combustível (GUTIÉRREZ, 2010). Esse grande potencial econômico é que dá sustento no tempo de seca da caatinga, atraindo os olhares do homem para essa espécie. Assim, levando em consideração a importância do mororó como espécie da caatinga e para a medicina popular, é louvável verificar suas potencialidades científicas.

### **2.3 Potencialidades Farmacológicas de *Bauhinia Cheilantha* (Bong.) Steud**

Estudos realizados com espécies do gênero *Bauhinia*, apresentaram a partir de análises fitoquímicas e farmacológicas os principais metabólicos secundários produzidos por esse gênero, sendo eles flavonoides, triterpenoides e glicosídeos esteroidais (SANTOS; RIEDER,

2013). Também já foram encontrados alcalóides, antraquinonas, flavonas, xantonas, fenóis, flavononas (GUTIÉRREZ, 2010), e taninos (GUIMARÃES-BEELEN et al., 2006)

Muito se tem estudado sobre essas espécies e sobre sua composição química, voltado ao interesse medicinal, porém ainda é pouco o conhecimento do potencial farmacológico, mesmo as espécies do gênero *Bauhinia* sendo amplamente utilizadas na medicina popular (SANTOS; RIEDER, 2013). Na medicina popular é evidenciada em estudos, destacando os efeitos biológicos e farmacológicos como antifúngicos, antibacterianos, analgésicos, antiinflamatório e antidiabéticos (SEIFFERT-SANINE, 2006).

Albuquerque et al. (2011) em pesquisa realizada sobre os espécies vegetais com potencial fitoterápico na medicina popular, avaliaram as propriedades fitoterapêuticas relacionando com a parte vegetal utilizada do mororó. Onde as folhas são usadas na forma de chá ou decocção, sendo o chá é utilizado para curar cistite, é também diurético, e utilizado contra parasitoses intestinais, e ambos são usados para controlar a glicemia de diabéticos e altos níveis de colesterol. Já as flores são utilizadas como peitorais calmantes. A casca é empregada como adstringente e peitoral, e usa-se o infuso ou decocto da casca do caule como tônico e vermífugo, a o método de maceração na água, é indicada para lavagens oftálmicas (ALBUQUERQUE et. al., 2011).

Os estudos científicos a respeito do gênero *Bauhinia* e seu potencial farmacológico ainda pouco se conhece, especialmente quando se trata da espécie *B. cheilantha*. Oliveira (2008) constatou em estudos que a espécie possui atividade hipoglicemiante e antioxidante no extrato bruto das folhas, mas que não há correlação direta entre essas duas atividades biológicas, se tratando de seu perfil químico encontrado. Luna et al. (2005), verificou a presença de atividade larvicida contra o mosquito *Aedes aegypti*, a partir do extrato etanólico da madeira da *B. cheilantha*. No entanto não se tem comprovação científica de produto farmacológico comercializado.

Entretanto, frequentemente encontram-se estudos quando a ação hipoglicemiante, decorrente do uso da planta para o tratamento da diabete por meio da medicina popular (OLIVEIRA, 2008). Sendo esse um ponto relevante e veem fazendo com que diversos pesquisadores direcionem seus olhares para essa espécie, levando em consideração os dados alarmantes no que se refere a diabete, onde Diretrizes da Sociedade Brasileira Diabete (SBD) 2015/2016 diz que “atualmente, estima-se que a população mundial com diabetes seja da ordem de 387 milhões e que alcance 471 milhões em 2035”.

Tendo esse problema de saúde pública, que apresenta dados alarmantes, e considerando a *B. cheilantha* como um promissor potencial no combate dessa doença, alinhado ao fato da espécie apresentar um potencial forrageiro que é bastante importante na época da seca, e o uso na indústria madeireira, faz com que seja pensado no cultivo e na produção vegetal da espécie para que a mesma não entre na lista das espécies da caatinga em extinção.

#### **2.4 Produção Vegetal de *Bauhinia Cheilantha* (Bong.) Steud**

A *B. cheilantha* tem sua propagação a partir de suas sementes (GUTIÉRREZ, 2010). Essas sementes assim como as sementes das demais espécies do gênero *Bauhinia*, apresentam dormência tegumentar (ALVES et al., 2000; ARAUJO et al, 2007).

As sementes são dispensadas de frutos, que tem seu período de maturação entre os meses de maio e junho, como descrito por Arruda et al. (2008), que ao realizar o estudo sobre as fases fenológica da espécie, na mata seca da região norte do estado de Minas Gerais, verificou que no mês de outubro ocorre a brotação, um mês após o início das chuvas. Já nos meses de julho a setembro ocorre a fase de desfolhamento, sendo essa fase o final da estação seca, e esses são meses com menor concentração de nuvens, já a frutificação ocorre no mês de abril.

Essa dormência tegumentar pode ser quebrada ou removida por meio de escarificação mecânica, fazendo o lixamento dessa semente, ou química utilizando ácido sulfúrico. Braga et al., (2008) relata que a semente da *B. cheilantha* não necessita de métodos e tratamentos para a superação de sua dormência. Porém se levar em consideração a potencialização da produção vegetal, e que as condições do ambiente como luz, temperatura e disponibilidade de água (que desencadeia os processos metabólicos) são importantes na fisiologia da germinação (SEIFFERT-SANINE, 2006), tratamentos pré-germinatórios são importantes, como destacados em alguns trabalhos realizados com a espécie.

Outro ponto importante para essa potencialização da produção vegetal é o armazenamento das sementes, que em trabalho realizado por Seiffert-Sanine (2006), verificou aspectos fisiológicos da germinação e armazenamento da *B. cheilantha*, e mostrou que o armazenamento da semente em temperatura ambiente é mais adequado quando se refere a potencial de germinação.

A germinação e pré-germinação da *B. cheilantha*, foram estudadas por outros autores que submeteram as condições de estresse hídricas (ARAUJO et al., 2008), estresse salino (SILVA

et al., 2008), efeito da temperatura (OLIVEIRA et al., 2003) e efeito de diferentes substratos (SILVA et al., 2007a). Sem, no entanto, mencionar a composição química da semente, Teixeira (2010), em estudos sobre o valor nutricional da semente da *B. cheilantha* verificou seu potencial protéico, e identificaram os grupos fitoquímicos no extrato etanólico da semente: taninos, flavononóis, flavonas, flavanóis ou xantonas, triterpenóides, esteroides e saponinas.

## 2.5 Métodos Analíticos e Técnicas Analíticas

As análises de substâncias bioativas por meio de métodos analíticos, são de grande importância para identificar e quantificar substâncias presentes em produtos naturais, principalmente levando em consideração que inúmeros fatores ambientais que podem influenciar no conteúdo e resultados dos metabólitos secundários, sendo necessário cada vez mais, de modo que se aprimore de forma rigorosa técnicas analíticas modernas para a detecção desses metabólitos secundários, visando o cultivo de plantas medicinais de interesse científico para novos fármacos (GOBBO-NETO; LOPES, 2007).

Os estudos de obtenção de metabólitos secundários da espécie *B. cheilantha*, muitas são as tecnologias analíticas já empregadas, como os métodos baseados na espectroscopia de infravermelho; na ressonância magnética nuclear; nas cromatografias (em camada delgada, líquida de alta eficiência e a gasosa); na espectrometria de massas; e no acoplamento da espectrometria de massas com as cromatografias líquida e gasosa e com a ressonância magnética nuclear (CAPRINI, 2007).

Somente a partir do conhecimento do perfil metabólico é que se vai ter um controle de qualidade desses fitofármacos (CAPRINI, 2007), principalmente levando em consideração plantas nativas da caatinga.

Outro ponto que pode ser destacado, é o conhecimento base sobre a espécie, iniciando pelo seu meio de propagação, que são as sementes, as quais apresentam apenas alguns estudos quanto a sua avaliação nutritiva, e a identificação dos grupos fitoquímicos. Afim de conhecer mais sobre essas sementes pode-se fazer uso de técnicas termoanalíticas que forneçam informações não somente de sua composição química, mas também de informações que mostrem fatores térmicos de sementes, que reflitam um melhor armazenamento e prevenção, garantindo a qualidade das sementes com um ótimo potencial germinativo. Pois, esses são

fatores que não são tratados na literatura sobre a espécie e que implicam na produção vegetal da mesma.

### 2.5.1 *Técnicas Termoanalíticas*

A termoanalítica é um conjunto de técnicas que por meio de uma programação de temperatura controlada, aquecendo ou resfriando uma amostra, fornece dados de suas propriedades físicas e/ou seus produtos de reações (WENDLANT, 1986). Uma definição mais atualizada, foi aprovada pela International Confederation of Thermal Analysis and Calorimetry (ICTAC), onde Rouqueirol et al. (2007), afirmaram que “Análise Térmica (TA) é o estudo das relações entre uma propriedade da amostra e sua temperatura, enquanto a amostra é aquecida ou resfriada de maneira controlada”.

As técnicas termoanalíticas que compõem esse conjunto, são objetivas para definidas utilizações, sendo associadas as propriedades físicas investigadas de cada uma, podemos então destacar duas bastante utilizadas nas pesquisas de fármacos, a Análise Termogravimétrica (TG), para uso de investigação da decomposição a partir da massa, e a Análise Térmica Diferencial (DTA), para obtenção de avaliar a mudança de fase das reações por meio da temperatura (DENARI; CAVALHEIRO, 2012).

Análise Termogravimétrica (TG), a qual traz informações da propriedade física massa, de modo a tratar dessa variação de massa em função do tempo/temperatura, sob uma condição atmosférica determinada, podendo tirar conclusões sobre estabilidade e composição da amostra e sobre o resíduo. Os procedimentos experimentais para obtenção das curvas termogravimétrica, se dá a partir de uma termobalança de alta sensibilidade, tendo como os principais componentes dessa termobalança: balança registradora, forno, suporte de amostra e sensor de temperatura, programador da temperatura do forno, sistema registrador e controle da atmosfera do forno (DENARI; CAVALHEIRO, 2012; IONASHIRO, 2004; SILVA et al., 2007b).

Ao da fim técnica de TG, os dados obtidos podem ter sua interpretação associada simultaneamente com outras técnicas termogravimétrica, facilitando e tornando mais eficiente essa interpretação, como por exemplo quando interpretada com curvas de DTA, associando a o pico da DTA, com a faixa de variação da curva TG (SANTOS et al., 2007).



A Análise Térmica Diferencial (DTA), a qual avalia a propriedade física de temperatura, onde é realizado o registro da diferença de temperatura de uma amostra e um material de referência (termicamente estável), enquanto ambas vão sendo submetida a uma temperatura programada (DENARI; CAVALHEIRO, 2012; IONASHIRO, 2004; SILVA et al., 2007b), assim são obtidas curvas de DTA, as quais se comportam com eventos na forma de picos, onde “normalmente, convencionou-se que os picos ascendentes caracterizem os eventos endotérmicos e os descendentes os endotérmicos” (HOLANDA NETO, 2013).

Essas técnicas vêm sendo potencializadas e aplicadas em diversas áreas, principalmente na prática de controle de qualidade de produção em materiais de consumo, a exemplo na área farmacêutica. Pois, segundo Rodrigues (2005) fatores indispensáveis durante o desenvolvimento de um medicamento, são suas características compostas por conhecimento das propriedades físico-química.

As análises térmicas estão incluídas na Farmacopéia Brasileira (2010), como técnica analítica, podendo ser utilizadas para fins de avaliar a partir da análise termogravimétrica o “[...] comportamento térmico; determinação do teor de umidade e/ou solventes; determinação da temperatura de ebulição e sublimação; determinação da temperatura de decomposição térmica e determinação do teor de cinzas” (ANVISA, 2010).

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo Geral

Demonstrar e analisar técnicas analíticas e de produção vegetal voltados para *Bauhinia Cheilantha* (Bong.) Steud., como subsídios para fortalecer a geração de conhecimento voltado para caracterização da matéria prima (semente), com potencialidades dentro do contexto do Semiárido brasileiro.

#### 3.2 Objetivos específicos

- Analisar características físicas de sementes e frutos de *B. cheilantha*;
- Demonstrar as técnicas analíticas de análise térmica convencionais e modernas com as sementes de *B. cheilantha*;
- Analisar o comportamento térmico das sementes de *B. cheilantha*;
- Demonstrar e avaliar técnicas químicas e biológicas da produção vegetal de *B. cheilantha*;
- Avaliar o desenvolvimento das plântulas de *B. cheilantha*.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1 Delimitação da Área de Estudo

O presente estudo foi desenvolvido no estado da Paraíba, especificamente no Cariri, que fica situado na superfície do planalto da Borborema, com seu clima semiárido acentuado, onde contempla 29 municípios, ocupa uma área de 11.233 km<sup>2</sup> (ALVES, 2009). Dentro dessa área, foram coletadas frutos/sementes de 5 matrizes árvores da *Bauhinia Cheilantha* (Bong.) Steud, na Serra do Peru (7°50'51"S 37°08'10"N), localizada no município de Monteiro (Figura 2).

O município de Monteiro apresenta uma vegetação que é “basicamente composta por Caatinga Hiperxerófila com trechos de Floresta Caducifólia. [...] O clima é do tipo Tropical Semiárido, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em novembro com término em abril. A precipitação média anual é de 431,8mm” (CPRM, 2005).

Foram então, estudadas as sementes dos 5 indivíduos adultos da caatinga coletadas, a M1 e M2 dia 19 de julho de 2017, e M3, M4 e M5 dia 08 de agosto de 2017. Também foram estudadas as plântulas, derivadas da produção vegetal.

**Figura 2.** Localizações geográficas da Microrregião do Cariri Ocidental e do Município de Monteiro – PB.



Fonte: Adaptado de Gomes et al., (2016).

## 4.2 Caracterização Física dos Frutos e Sementes

Os procedimentos de caracterização de frutos e sementes foram realizados no Laboratório de Ecologia e Botânica do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), onde foi realizada a triagem do material e realizou-se a biometria dos frutos e sementes.

A biometria de fruto, foi realizada em uma amostragem de 100 frutos, onde foram verificados comprimento, diâmetro e espessura dos frutos, com auxílio do paquímetro digital com precisão de 0,05mm. Também foi avaliado o peso, em uma balança semi-analítica, e a quantidade de sementes por fruto e quantidade total. A partir dessas sementes retiradas desses frutos, foi separada uma amostragem de 100 sementes, para a realização da biometria das mesmas, onde também foi realizado a medição do comprimento, diâmetro e espessura das sementes, com auxílio do paquímetro digital com precisão de 0,05mm, e o peso das 100 sementes em individual, fazendo uso de uma balança semi-analítica nesse caso.

## 4.3 Análises Térmicas

As análises térmicas realizou-se em 2 etapas, que foram: as análises térmicas convencionais (determinação de teor de umidade e cinzas) e as termoanalíticas (TG, DTA e Cinética).

### 4.3.1 Determinação do Teor de Umidade

Determinou-se o teor de umidade das sementes por matriz, onde pesou-se média de 5 g da amostra em cápsula de porcelana previamente tarada. Em seguida foram colocadas em estufa com circulação ar, em temperatura de 105°C durante 3 horas. Logo após, fazendo-se o resfriamento em dessecador até a temperatura ambiente, sendo esse um método adaptado do procedimento padrão na caracterização de teor de umidade para sementes do Instituto Adolfo Lutz, (2008). Foram realizadas passagens em balança semi-analítica antes e depois da secagem na estufa. Esse procedimento ocorreu repetidas vezes até que o peso do material se tornou constante, obtendo assim uma curva de teor de umidade.

#### 4.3.2 Determinação do Teor de Cinzas

A determinação do teor de cinzas ocorreu com a queima da matéria orgânica, com o peso das mesmas sementes utilizadas na determinação do teor de umidade, colocou-se então as amostras em cápsulas, no período de 1 hora, em temperatura de 550 °C em mufla, em seguida sendo resfriadas em dessecador, até a temperatura ambiente, e a realização da pesagem até atingir peso constante. Esse método também foi uma adaptação do procedimento padrão na caracterização de teor de cinzas para semente do Instituto Adolfo Lutz, (2008).

#### 4.3.3 Preparação das amostras para Análises Térmicas

Para as análises térmicas foram utilizadas as sementes de *B. cheilantha* em diferentes granulometrias. Para a TG, as sementes foram trituradas em moinho, obtendo assim uma amostra homogênea de um total médio de 100 sementes por matriz. A partir dessa amostra de granulometria triturada (GT), também realizou-se a análises DTA, a qual também foi realizado em uma outra granulometria, sendo essa obtida a partir de um corte feito nas sementes, obtendo peso equivalente a aproximadamente  $\frac{1}{4}$  da semente, utilizou-se 5 sementes por matriz, sendo essa uma granulometria de proporção (GP).

#### 4.3.4 Análise Termogravimétrica (TG)

Determinação de curvas Termogravimétricas dinâmicas, foram obtidas a partir de análise em termobalança, modelo TG-50, Shimadzu (Figura 3), em razões de aquecimento de 5°C/min, 10°C/min 20°C/min 40°C/min, conduzidas em temperatura crescente na faixa de temperatura de 25°C – 900°C, em atmosfera de ar sintético e sob fluxo de nitrogênio, 20 e 50 mL/min. As curvas também foram determinadas em fluxo de nitrogênio de 50 mL/min, nas razões de aquecimento de 10°C/min, 20°C/min 40°C/min. Para esta análise foram utilizadas  $5,00 \pm 0,05$  mg de massa de cada amostra, em cadinho de alumina, como porta-amostra. Para a análise gráfica dos dados obtidos, utiliza-se o software TASY WS 60, Shimadzu, para

caracterizar a perda de massa por etapas. As curvas TG foram plotadas usando o Origin Pro 8.0 (OriginLab Research).

**Figura 3.** Shimadzu termobalança, modelo TG-50, acoplada ao sistema de ventilação e ao computador.



#### 4.3.5 Determinação da Cinética de Degradação

Os parâmetros cinéticos de degradação do material de *B. cheilantha*, ou seja, ordem de reação ( $n$ ), energia de ativação ( $E_a$ ) e frequência fator ( $A$ ), foram determinados fazendo-se uso das curvas termogravimétrica, de ar sintético (inerte) e Oxidante, usando o modelo Ozawa (Aplicação de Análise Cinética TG - Corporação TA60WS-Shimadzu, Japão).

#### 4.3.6 Análise Térmica Diferencial (DTA)

As curvas de DTA das amostras foram registradas utilizando um analisador térmico diferencial Shimadzu, modelo DTA-50 (Figura 4), em atmosfera inerte (Nitrogênio) a uma taxa de aquecimento de  $10^{\circ}\text{C}\cdot\text{min}^{-1}$ , e a fluxo de  $50\text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ . Sendo feito o condicionamento das amostras, em diferentes faixas granulométrica, em cadinho de alumina (massa =  $5,0 \pm 0,05\text{ mg}$ ).

As curvas térmicas diferenciais foram analisadas utilizando o programa TASY 60, Shimadzu. As curvas do DTA foram plotadas usando o Origin Pro 8.0 (OriginLab Research).

**Figura 4.** Analisador Térmico Diferencial, DTA-50, Shimadzu.



#### **4.4 Produção Vegetal da *B. cheilantha***

A produção vegetal foi implementada na área experimental do Viveiro para produção de mudas nativas e estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga (7° 39' 34,84" S e 36° 53' 35,96" W; 538 m de altitude), do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

A implementação do experimento se deu por matriz de indivíduo de *B. cheilantha*, onde foram utilizadas 96 sementes de cada matriz, distribuídas em 24 baldes, sendo semeada 4 sementes por baldes, respeitando um certo distanciamento entre as sementes. Sendo assim utilizou-se um total de 120 baldes e 480 sementes, levando em consideração que foram utilizadas 5 matrizes. Todos os vasos dispostos sob um telado com 50% de sombreamento.

O substrato utilizado foi obtido por meio de três matérias (areia, esterco e solo), sendo respectivamente areia, esterco e solo, nas proporções de 1½:1:½, obtendo assim uma mistura homogênea.

As regas foram realizadas diariamente em um período fixo pela manhã, entre as 05h30min e as 06h30min, podendo ocorrer alteração de horário ou de não realizando-se a rega

mediante as condições climáticas. O quantitativo de água utilizado foi de 1 regador de 10 litros para cada matriz, obtendo o valor aproximado de 300ml para cada balde.

#### 4.4.1 Testes de Superação de Dormência

As sementes da *B. cheilantha*, que apresenta dormência tegumentar, foram então submetidas as técnicas de superação de dormência. Primeiro utilizou-se a técnica de pré-embrição, sendo as sementes pré-embriadas em água destilada, em temperatura ambiente, durante quatro diferentes tempos (0, 12, 24 e 48 horas), logo após sendo realizado o plantio.

Também foi realizada a técnica de choque térmico, onde as sementes foram expostas a água quente, em três diferentes temperaturas (70, 80 e 90°C/1 minuto), logo após, realizou-se a imersão em água gelada a 8°C/1 minuto, em seguida imediatamente plantadas. As temperaturas foram monitoradas com auxílio de termômetros analógico (mercúrio).

Para ambas as técnicas, utilizou-se 20 sementes para cada (choque térmico e pré-embrição), e após os tratamentos as sementes foram semeadas em bandejas contendo substrato de areia lavada e organizadas em quadrantes (cinco sementes por quadrante) para cada tratamento. Para ambos os tratamentos foi utilizado sementes sem tratamento, como testemunha.

#### 4.4.2 Emergência de plântulas (EP) e Índice de Velocidade Emergência (IVE)

Após a implementação do experimento e a partir da data da primeira planta emergida, foi realizado o registro diariamente do número de sementes emergidas até que esse permanesse constante. O Emergência de plântulas (EP) foi obtido conforme Labouriau e Valadares (1976), onde o cálculo se deu por:

$$EP(\%) = \frac{N}{A} \cdot 100$$

Onde N: número de plântulas emergidas; A: número total de sementes colocadas para germinar.

Já o índice de velocidade de emergência (IVE) foi obtido conforme mencionado em Maguire (1962):

$$IVE = \frac{N1}{D1} + \frac{N2}{D2} + \dots + \frac{Nn}{Dn}$$



Onde: IVE = índice de velocidade de emergência; N1 = número de plântulas emergidas no dia 1, 2,...n; e D = dias para as plântulas emergirem.

#### 4.4.3 Caracterização do Desenvolvimento das Plântulas

As plântulas foram avaliadas mensalmente, onde avaliou-se as características físicas: comprimento, diâmetro do caule, com auxílio do paquímetro digital com precisão de 0,05mm e régua de 30 cm, e no momento da retirada das plântulas mediu-se o comprimento da raiz e o peso da plântula, em uma balança semi-analítica.

### 4.5 Análise Estatística

Utilizou-se, inicialmente o programa Microsoft Office Excel 2007, para confecções de tabelas de monitoramento dos experimentos realizados e tratamento dos dados originais coletados ao longo do estudo de *B. cheilantha*.

Para a análise multivariada dos dados originais coletados neste estudo (Biometria do fruto e semente), todas as variáveis estudadas foram submetidas à Análise dos Componentes Principais utilizando o pacote estatístico Unscrambler 9.7.

## 5. RESULTADO E DISCUSSÃO

Inicialmente realizou-se a coleta dos frutos da *B. cheilantha*, em seguida foi feito a triagem desses frutos, descartando os frutos danificados, assim obtendo um total de 1247 frutos sadios, desses obteve-se um mínimo de 5 e no máximo de 20 sementes por frutos (5 – 20), dependendo do tamanho do fruto, por fim foi totalizado um total de 9229 sementes sadias. As sementes foram utilizadas em todas as etapas desse trabalho, que objetivou-se em conhecer melhor suas características física e térmicas, e também foi desenvolvido a produção vegetal da espécie.

### 5.1 Caracterização Física dos Frutos e Sementes

Tendo realizado essa triagem, foi dado início a biometria dos frutos e sementes, utilizando 100 frutos e 100 sementes de cada matriz, escolhidos aleatórias, os dados gerais obtidos se encontra no Apêndice 1. Sendo essa uma etapa de grande importância para a preservação da espécie, pois existe uma escassez quando se tratada dos estudos morfológico e de biometria da *B. cheilantha* (Figura 5).

**Figura 5.** Fotos (A) frutos de *B. cheilantha* em três diferentes tamanhos da matriz 3; (B) sementes de *B. cheilantha* em diferentes tamanhos da matriz 1.



A caracterização biométrica de uma espécie contribui de forma significativa para que possa diferenciar espécies do mesmo gênero (CRUZ et al., 2001). A biometria também investiga as relações de variabilidade genética que ocorre dentro de populações de uma mesma espécie, de modo a fomentar os estudos de melhoramento genético (GUSMÃO et al., 2006). Assim como também fornece dados que subsidia a conservação e a exploração da espécie, tornando seu uso de modo eficaz e sustentável (FONTENELE et al., 2007; GUSMÃO et al., 2006).

Na biometria dos frutos obtive-se valores médio de 113,80 mm de comprimento, 14,31 mm de diâmetro, 3,90 mm de espessura, e um peso médio de 3,130g. Os valores por matrizes estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização biométrica de frutos de *B. cheilantha* (média  $\pm$  desvio padrão).

Fruto	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Espessura (mm)	Massa (g)
<i>Matriz 1</i>	99,00 $\pm$ 14,44	14,96 $\pm$ 1,60	4,48 $\pm$ 0,89	2,735 $\pm$ 0,691
<i>Matriz 2</i>	106,37 $\pm$ 14,04	14,27 $\pm$ 1,02	4,44 $\pm$ 0,54	2,909 $\pm$ 0,477
<i>Matriz 3</i>	119,09 $\pm$ 11,66	14,06 $\pm$ 1,16	3,57 $\pm$ 0,36	3,206 $\pm$ 0,558
<i>Matriz 4</i>	128,65 $\pm$ 10,78	15,02 $\pm$ 1,11	3,65 $\pm$ 0,41	3,914 $\pm$ 0,632
<i>Matriz 5</i>	116,02 $\pm$ 17,98	13,23 $\pm$ 0,77	3,76 $\pm$ 0,44	2,886 $\pm$ 0,673
<b>Media Geral</b>	<b>113,80 <math>\pm</math> 11,50</b>	<b>14,31 <math>\pm</math> 0,73</b>	<b>3,90 <math>\pm</math> 0,37</b>	<b>3,130 <math>\pm</math> 0,470</b>

Afim de correlacionar os parâmetros avaliados morfologicamente, diante a grande quantidade de informações adquiridas, pode-se utilizar o método estatístico de Análise Multivariada de Dados, o qual tem como um dos objetivos de sua utilização “reduzir a representação dimensional dos dados, organizando-os em uma estrutura que facilita a visualização de todo o conjunto de dados” (MOURA et al, 2006). Para que seja feito a redução da dimensionalidade de dados multivariados, utilizou-se a Análise de Componentes Principais (PCA), onde a redução dos dados é obtida a partir de uma correlação linear dos dados.

Para compreender melhor a similaridade entre as matrizes, foi aplicado a análise de PCA (Figura 6a), onde foi observado uma aproximação entre M1 e M2, também entre M3 e M5, já M4 um pouco mais isolado, mas que apresenta uma maior aproximação com M3. Essas similaridades entre matrizes estão relacionadas com os parâmetros avaliados, parâmetros esses

que estão expressos em PCA na Figura 6b, onde pode ser observar que a M1 e M2 apresentam similaridade, com maiores valores nos parâmetros de diâmetro e comprimento, também observa-se uma similaridade entre M3, M4 e M5, onde M3 e M4 sofrendo influência de maiores massas e comprimentos, e entre M3 e M5 se assimilando quanto ao parâmetro de diâmetro.

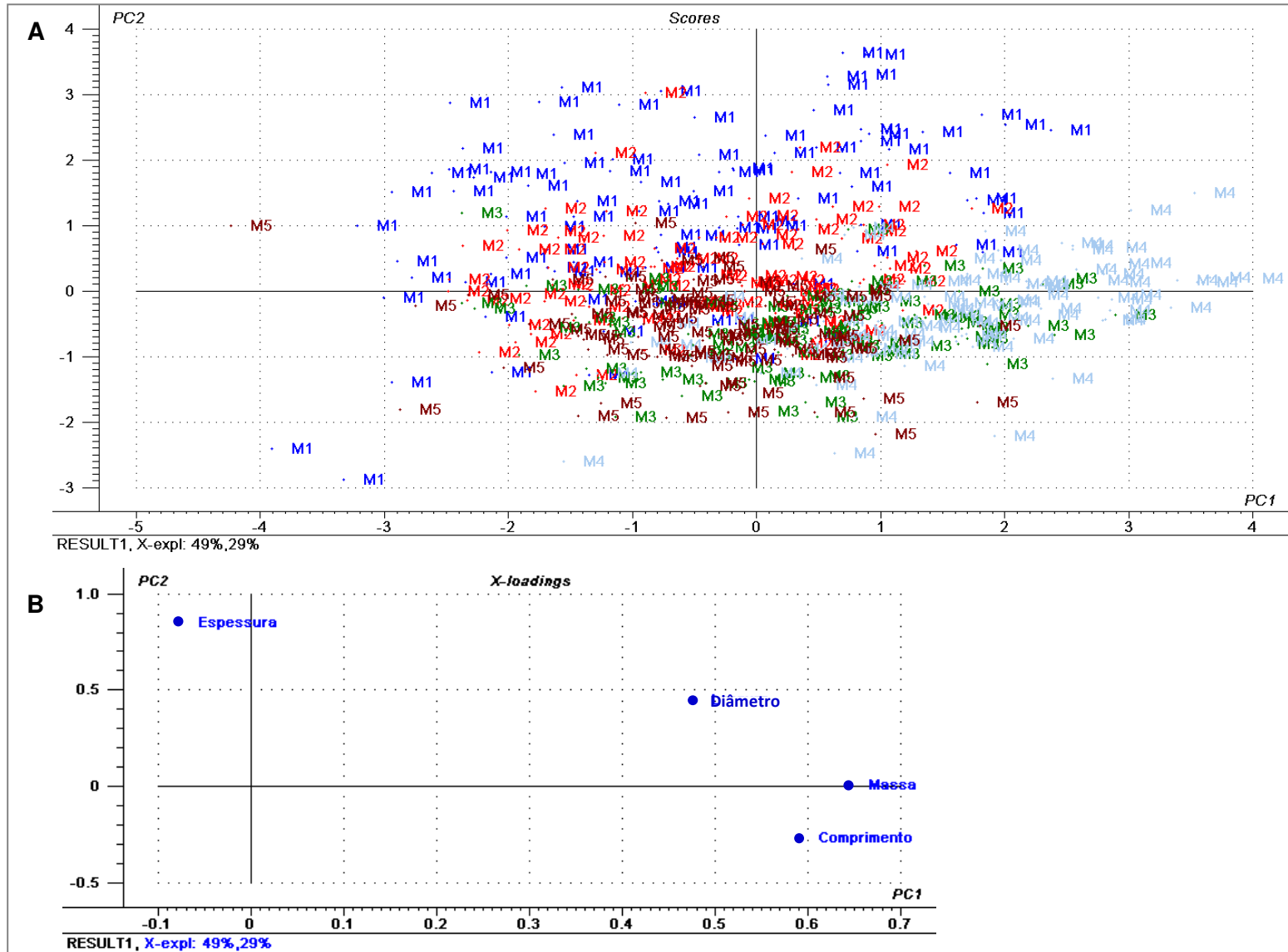
Na biometria das sementes foram analisadas 4 características (comprimento, diâmetro, espessura e massa), como pode ser observado na Tabela 2, o que difere dos estudos já existentes, os quais não analisaram a espessura da semente.

**Tabela 2.** Caracterização biométrica de sementes de *B. cheilantha* (média  $\pm$  desvio padrão).

Fruto	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Espessura (mm)	Massa (g)
<i>Matriz 1</i>	7,50 $\pm$ 0,54	5,27 $\pm$ 0,50	2,40 $\pm$ 0,19	0,0746 $\pm$ 0,056
<i>Matriz 2</i>	8,18 $\pm$ 0,54	5,68 $\pm$ 0,35	2,24 $\pm$ 0,13	0,0833 $\pm$ 0,060
<i>Matriz 3</i>	7,70 $\pm$ 0,42	5,42 $\pm$ 0,49	2,25 $\pm$ 0,16	0,0747 $\pm$ 0,060
<i>Matriz 4</i>	7,67 $\pm$ 0,34	5,66 $\pm$ 0,52	2,46 $\pm$ 0,17	0,0746 $\pm$ 0,007
<i>Matriz 5</i>	7,40 $\pm$ 0,37	5,56 $\pm$ 0,64	2,46 $\pm$ 0,16	0,0767 $\pm$ 0,008
<b>Media Geral</b>	<b>7,70 <math>\pm</math> 0,30</b>	<b>5,52 <math>\pm</math> 0,17</b>	<b>2,36 <math>\pm</math> 0,11</b>	<b>0,0768 <math>\pm</math> 0,004</b>

O valor médio de comprimento foi de 7,7 mm, sendo esse um valor inferior ao apresentado por Teixeira (2010), em estudo realizado Caatinga cearense, com comprimento médio de 8,1 mm. Também foram encontrado valores inferiores no estudo realizado na Caatinga pernambucana de Araujo et al (2007), no qual apresenta valores variantes entre 3,6 e 5,9 mm, os valores médios por matriz variantes do presente estudo entre 7,40 e 8,18 mm. Já Seiffert-Sanine (2006), que também realizou estudos na Caatinga pernambucana, apresentou valores superiores de comprimentos, aos quais variam entre 5 e 15 mm. O autor também avaliou valores variantes de diâmetro, no qual apresentou valores entre 3,5 e 11 mm, sendo estes valores variantes maiores e menores que os obtidos no presente estudo, tendo valores entre 5,27 e 5,68. Assim como nos estudos de Araujo et al (2007), que apresentou valores entre 3,1 e 7,2. Já Teixeira (2010), obteve um valor médio de 5,3 mm, sendo um valor próximo ao que foi obtido, de 5,52 mm.

**Figura 6.** Gráficos de PCA (A) de frutos das cinco matrizes de *B. cheilantha* analisadas morfologicamente; (B) dos parâmetros estudados para morfologia dos frutos das matrizes de *B. cheilantha*.



Obteve-se um valor médio de 2,36 mm de espessura da semente, ao qual variou entre 2,24 e 2,46 mm. Esse parâmetro não foi avaliado em outros estudos, assim como também não encontrada na literatura.

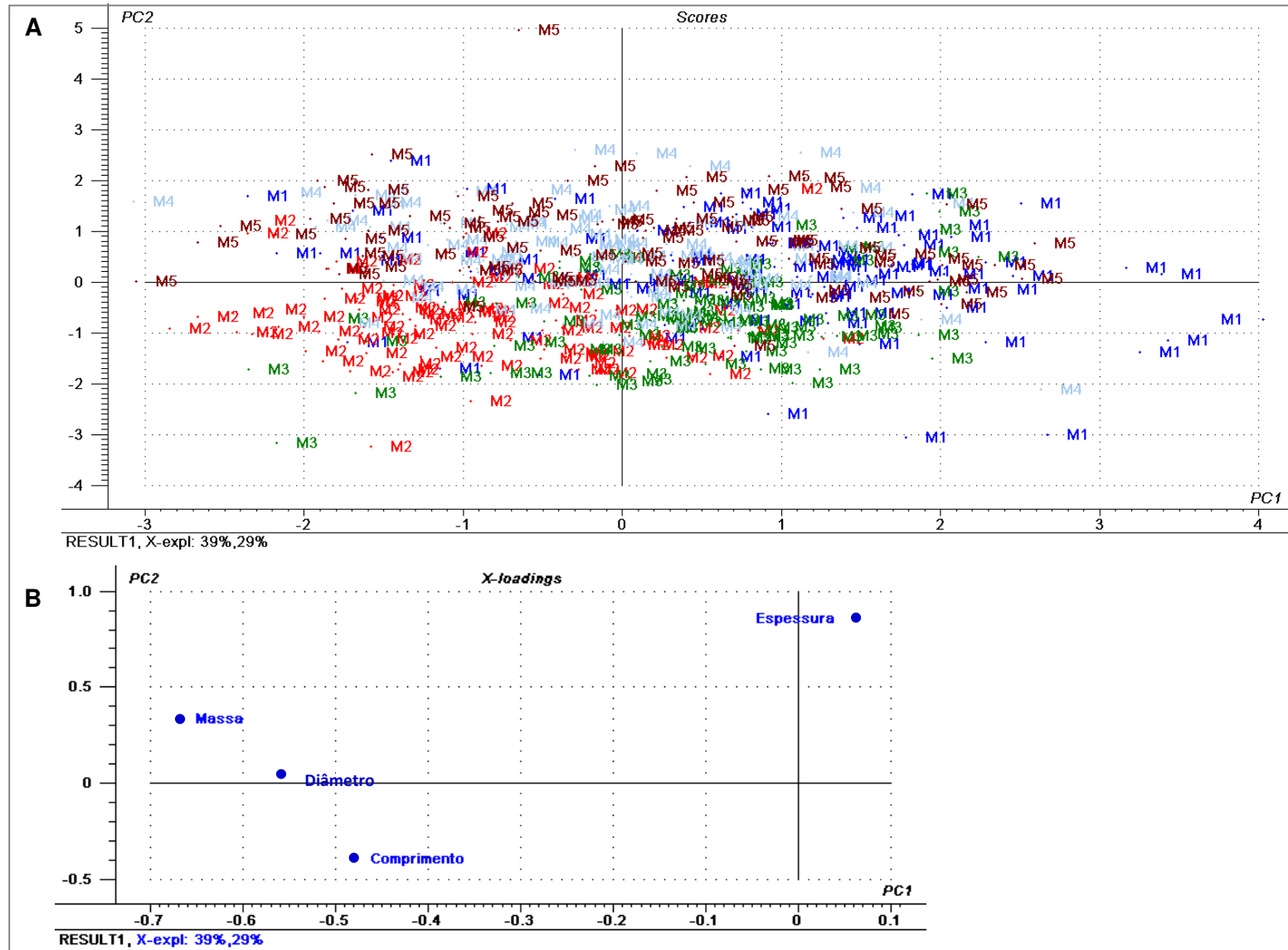
O peso médio obtido por matriz das sementes, variou entre 0,0746 g e 0,0833 g, e valor médio de 0,0768 g, sendo esse um valor inferior ao apresentado por Teixeira (2010), que teve valor médio de espessura de 0,08 g.

Assim como utilizado para a análise biométrica dos frutos, também foi aplicado o PCA das sementes (Figura 7a), objetivando compreender melhor a similaridade entre as matrizes. Podemos observar que as cinco matrizes apresentam muitas similaridades entre si, no entanto M4 e M5 apresentam maior afinidade de características, assim como ocorre com M2 e M3, já M1 apresenta uma distribuição que se assimila a todas as outras matrizes, mas que também apresenta uma certa diferenciação, o que se dá pela influência maior de um dos parâmetros avaliados. Pode-se ser observado essa influência com o PCA (Figura 7b) que expressa a influência de quais parâmetros por matriz.

Assim pode-se inferir que o M1 mesmo apresentando afinidade nos parâmetros estudados com todas as outras matrizes, se diferencia por apresentar uma tendência a maiores valores de espessura. Já a M2 e M3 se assimilam nos parâmetros de comprimento e massa, e observou-se M4 e M5 apresentaram forte influência no comprimento e espessura, e M5 também apresenta influência da massa.

Esses valores obtidos, apresentaram variações quando comparados entre as matrizes, com os resultados de outros estudos realizados com as sementes da espécie, essa variação resultam da biodiversidade, e do fato de haver variantes entre uma mesma espécie, mediante fatores ambientais a qual permeiam a espécie, dependendo de sua localidade. Por isso a importância de sempre aprimorar os estudos de uma espécie, assim como estudos de sua produção vegetal de modo sustentável e controlada.

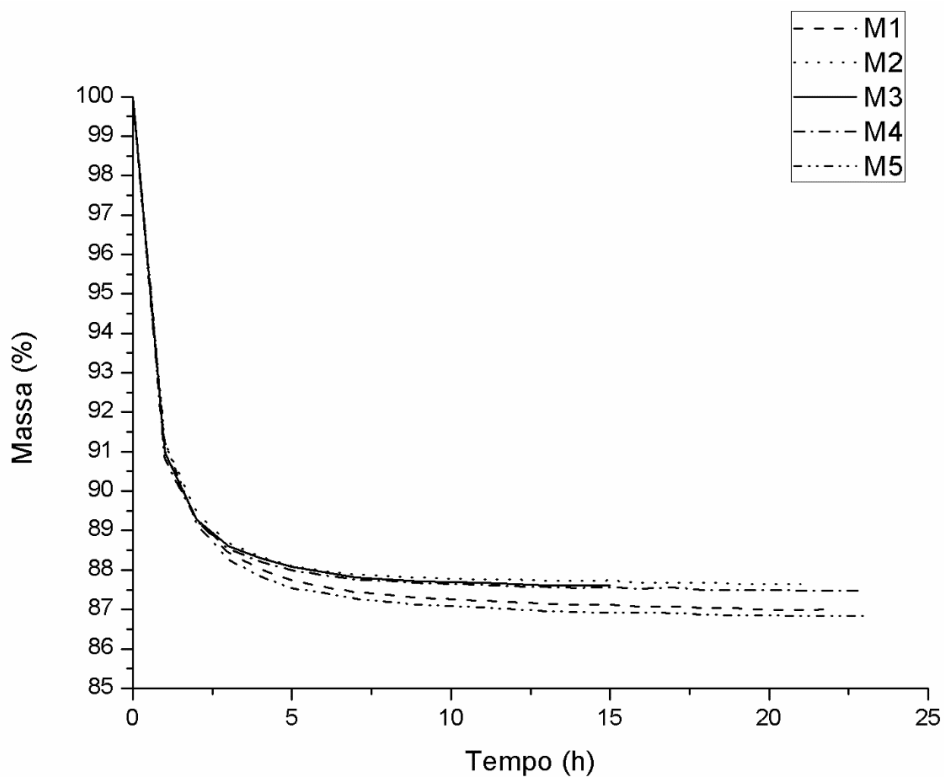
**Figura 7.** Gráficos de PCA (A) de sementes das cinco matrizes de *B. cheilantha* analisadas morfologicamente; (B) dos parâmetros estudados para morfologia das sementes das matrizes de *B. cheilantha*.



## 5.2 Análises Térmicas

**Determinação do Teor de Umidade:** Os dados obtidos de teor de umidade da sementes (Apêndice 2), apresentaram uma singularidade entre as matrizes da espécie, apresentando perda de umidade percentuais entre 12,34% a 13,17%, tendo em sua fase inicial uma maior perda de umidade, como podemos ver na Figura 8, a curva de perda de umidade, até obter uma constante. Essa fase inicial que pode ser chamada de umidade superficial, sendo essa a fase de perda da água livre presente na superfície da semente, entretanto não ocorre apenas perda de água, há também perda de substâncias quimicamente voláteis, que muitas vezes ocorre na fase de umidade absorvida, que se refere a água ligada, estando essa presente no interior da semente. Essa perda de umidade é configurada como à perda em peso sofrida pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água (livre ou ligada) é removida, obtendo assim o resíduo seco (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

**Figura 8.** Curvas de teor de umidade em sementes de diferentes matrizes de *B. cheilantha* a temperatura controlada de 42°C em função do tempo (h).

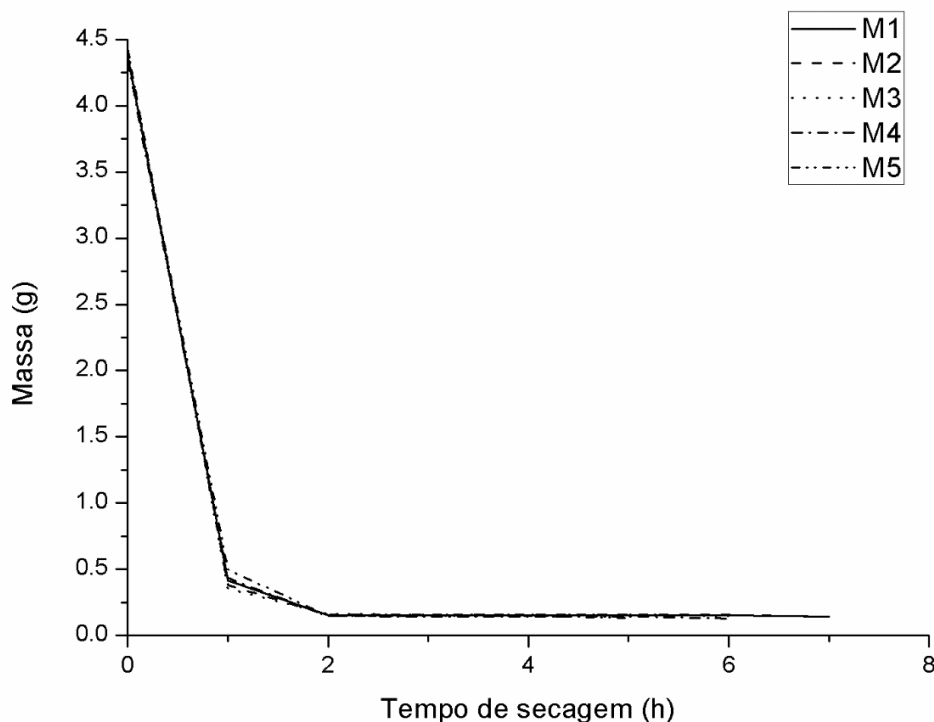




Pode ser observado que ambas as matrizes apresentaram valores percentuais bastante aproximados, no entanto as matrizes M1 e M5 (13,00% e 13,17%) apresentam uma maior similaridade, assim como ocorre com as M2, M3 e M4 (12,35%, 12,39% e 12,52%). Essa perda de umidade em percentuais tão aproximados, ocorre mediante as matrizes apresentarem um mesmo estágio de maturação.

**Determinação do Teor de Cinzas:** Na Figura 9, observa-se que assim como ocorreu com a determinação do teor de umidade, os resultados obtidos quanto ao teor de cinzas das sementes de ambas as matrizes (Apêndice 3), apresentam uma similaridade, nesse caso sendo mais acentuada, apresentando diferenças não significativas entre si, com valores de M1 de 0,133g, M2 de 0,1417g, M3 0,1451g, M4 de 0,1275g e M5 de 0,1332g, assim tendo um valor percentual médio restante de matéria de 3% de cinzas.

**Figura 9.** Curvas de teor de cinzas em sementes de diferentes matrizes de *B. cheilantha* a 550 ° C.



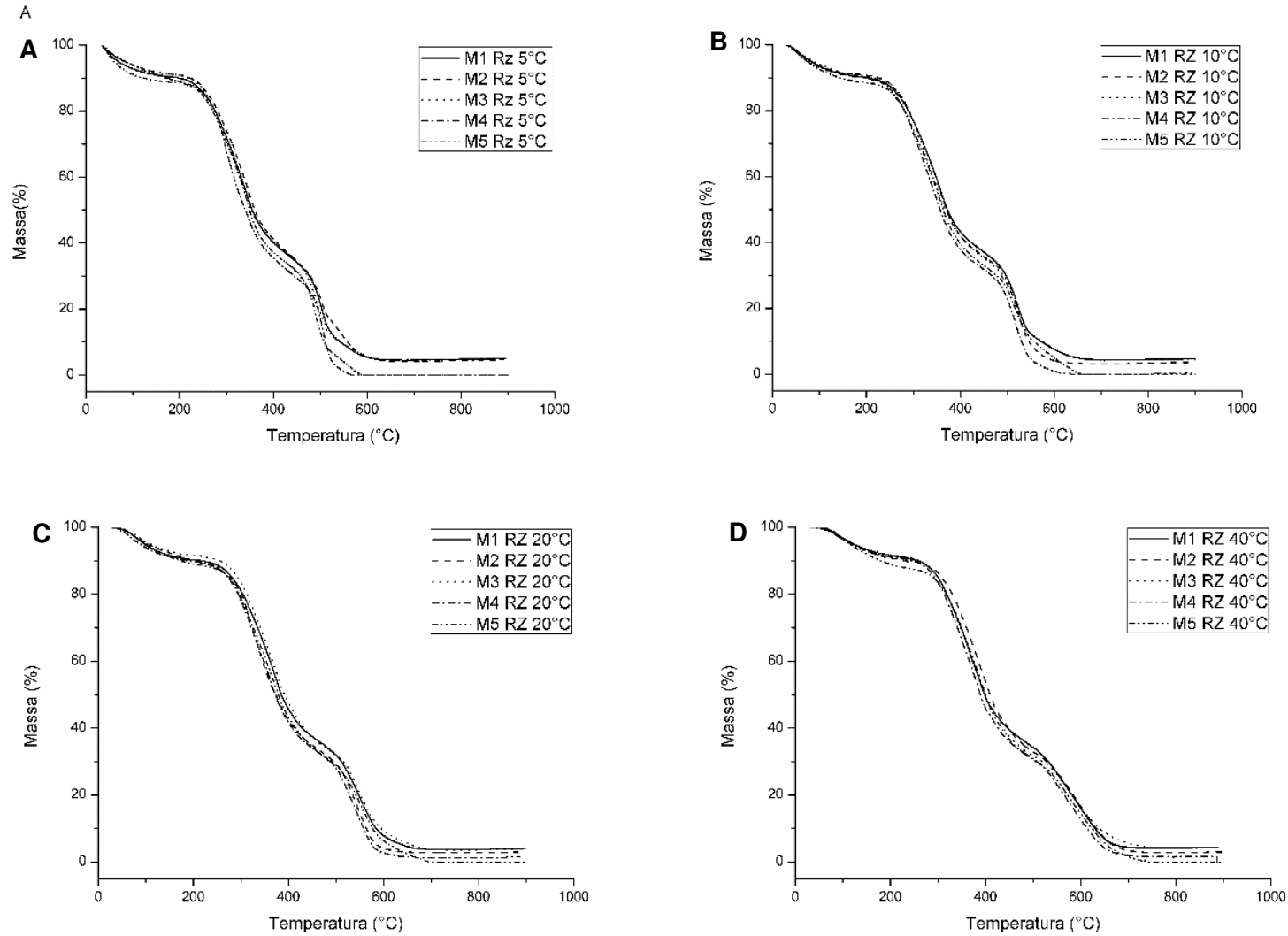
Deve-se pontuar que o teor de cinzas refere-se ao resíduo inorgânico restante após a completa destruição da matriz orgânica. A composição do resíduo inorgânico pode ser que não seja necessariamente a mesma do material de origem, já que pode ocorrer no processo a volatilização de alguns sais.

**Termogravimétrica (TG):** As curvas termogravimétricas foram obtidas em atmosfera de nitrogênio e de ar sintético, a partir da temperatura ambiente até 900°C, com o objetivo de determinar o comportamento térmico das sementes de *B. cheilantha*. As curvas de decomposição apresentaram similaridade mesmo em atmosferas diferentes, ocorrendo nessas curvas cinco eventos de termodecomposição na avaliação das sementes das cinco matrizes. Na atmosfera inerte as amostras foram submetidas em razões de aquecimento de 40°C/min, 20°C/min, 10°C/min (Figura 10), já na atmosfera de ar sintético (oxidante) foi utilizada uma razão a mais, das quais foram avaliadas na atmosfera inerte, que foi a razão de 5°C/min (Figura 11), os valores obtidos se encontram no Apêndice 4. As condições foram utilizadas mediante a estudos que comprovam a eficiência do processo nas razões de aquecimento realizadas. Assim foram obtidas curvas termogravimétricas do tipo que apresentam múltiplos estágios de decomposição, podendo ser determinado as temperaturas limites de estabilidade (BROWN, 1988).

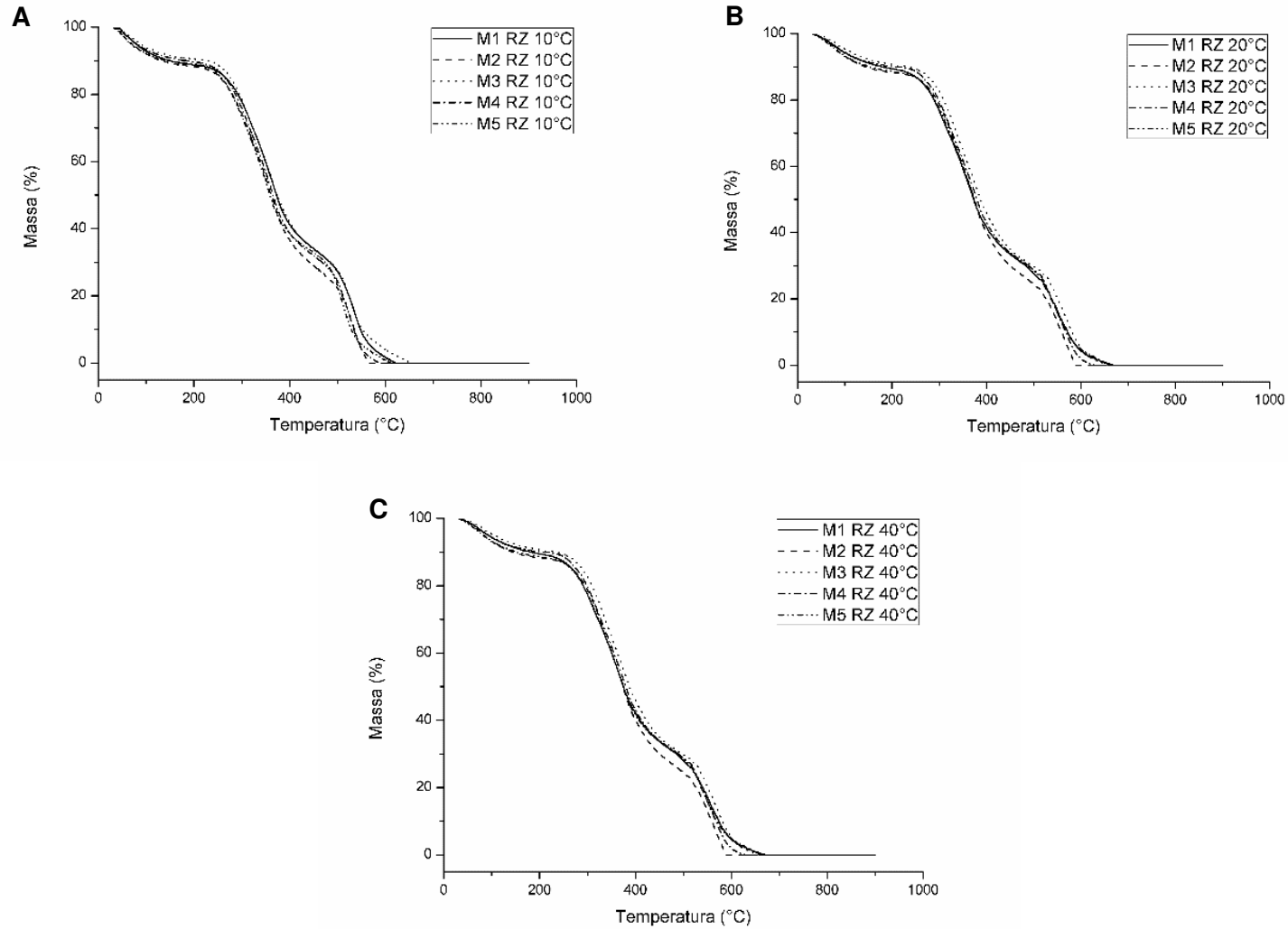
A primeira etapa de degradação, apresenta uma perda de massa relacionada a perda da água livre/superficial da semente, o mesmo relatado na análise térmica convencional (Teor de Umidade), apresentando em ambiente oxidante na razão de 10°C/min, valores na faixa de temperatura para M1 de 29,90 a 273,06°C; M2 de 31,00 a 260,46°C; M3 de 28,83 a 259,73°C; M4 de 33,64 a 239,89°C; e M5 de 28,67 a 268,38°C, sendo observado nessas faixas valores de perda de massa de 16,41%, 12,43%, 12,67%, 9,71%, e 15,45%. Quando observado esses valores na mesma razão, no entanto utilizando o ambiente inerte, foi notado uma diminuição no percentual de perda de massa em quase todas as matrizes, exceto a M4 que apresentou maior valor nessa atmosfera, mas esse valor foi aproximado, os valores de perda de massa foram de M1 – 12,57%, M2 – 6,96%, M3 – 9,14%, M4 – 10,15%, e M5 – 8,60%. Já quanto as faixas de temperaturas, foram aproximadas da atmosfera de ar sintético, com as respectivas faixas por matriz de 28,44 a 262,32°C; 30,01 a 237,14°C; 28,65 a 275,93°C; 32,29 a 269,85°C; e 29,93 a 258,21°C.

Após essa perda de massa inicial do primeiro evento, a qual está relacionada com a perda de água livre, obteve-se para todas as matrizes uma segunda etapa de degradação, na qual dentre os cinco eventos de termodecomposição apresentou para a atmosfera oxidante nas diferentes razões, como o evento com perda de massa significativamente maiores, sendo esse o evento principal dessa curva de degradação da matéria, com faixas de temperaturas entre 225,18°C (inicial mínima) a 452,11°C (final máxima), e perda de massa entre 29,74% a 48,06% (valores detalhados na Tabela 3).

**Figura 10.** Curvas TG de *B. cheilantha* (sementes) em diferentes Matrizes. **(A)** Razão de 5°C/min; **(B)** Razão de 10°C/min; **(C)** Razão de 20°C/min; **(D)** Relação de 40°C/min em atmosfera oxidante.



**Figura 11.** Curvas TG de *B. cheilantha* (sementes) em diferentes Matrizes (A) Razão de 10°C/min; (B) Razão de 20°C/min; (C) Razão de 40°C/min em atmosfera inerte.



**Tabela 3.** Parâmetros de decomposição do principal evento de degradação das amostras de sementes de *B.cheilantha* em atmosfera oxidante.

Amostras	Taxa (°C)/min	Temperatura Inicial (°C)	Temperatura Final (°C)	Percas de massa (%)
M1	5	231.09	364.51	40.276
	10	273.06	373.94	34.735
	20	254.61	390.15	40.645
	40	239.73	412.49	29.744
M2	5	229.99	369.99	42.471
	10	260.46	369.38	36.177
	20	290.48	378.46	33.997
	40	290.11	414.68	39.169
M3	5	264.58	352.21	32.536
	10	259.73	368.06	37.251
	20	273.92	375.20	33.939
	40	307.64	452.11	45.683
M4	5	225.18	362.50	45.216
	10	239.89	370.52	41.499
	20	265.58	373.79	35.319
	40	252.35	408.62	45.491
M5	5	226.35	359.33	41.808
	10	268.38	365.30	33.560
	20	299.86	397.93	35.031
	40	284.65	445.53	48.060

Quanto a atmosfera inerte, quatro das cinco etapas de decomposição também apresentam a segunda etapa, para todas as razões como o principal evento, de valores significativamente maior, exceto para a razão 10°C/min na M2 que apresentou esse principal evento na terceira etapa, mas que esse valor é bastante aproximado ao da segunda etapa, tendo nessa segunda etapa uma perda de massa de 29,56% na faixa de temperatura de 237,14 a 343,72°C, já a terceira etapa, que para a M2 na razão de 10°C/min no ambiente inerte é a principal etapa de degradação da matéria, apresenta valor de perda de massa de 30,88%, na faixa de temperatura de 343,72 a 471,45 (valores detalhados na Tabela 4).

O início da estabilidade da matéria ocorre no primeiro evento em que começa o início da perda drástica da água ligada ou água interna, sendo a partir desse evento que a droga vegetal já tem sofrido uma maior alteração, podendo esse ser o momento em que a matéria torna-se estável, já que essa tem uma grande alteração irreversível da matéria.

**Tabela 4.** Parâmetros de decomposição do principal evento de degradação das amostras de sementes de mororó em atmosfera inerte.

<b>Amostras</b>	<b>Taxa (°C)/min</b>	<b>Temperatura Inicial (°C)</b>	<b>Temperatura Final (°C)</b>	<b>Percas de massa (%)</b>
Matriz 1	10	262.32	390.90	40.605
	20	265.96	402.36	43.24
	40	288.74	416.15	41.574
Matriz 2	10*	343.72	471.45	30.888
	20	271.91	384.84	38.869
	40	296.56	417.52	43.932
Matriz 3	10	275.93	376.51	36.642
	20	280.64	383.72	34.918
	40	289.3	402.87	41.493
Matriz 4	10	269.85	371.42	37.938
	20	271.61	385.77	37.377
	40	284.33	408.59	41.290
Matriz 5	10	258.21	369.98	39.439
	20	265.19	378.07	37.012
	40	295.46	401.94	37.409

\* Esses valores são da terceira etapa.

Assim pode-se considerar que para ambas a atmosferas apresentam uma predominância do principal evento de decomposição da matéria na segunda etapa de degradação, por apresentarem maior percas de massa, mesmo que a M2 na razão de 10°C/min em ambiente atmosférico inerte, tenha apresentado maior perca de massa na terceira etapa, mas que se levarmos em consideração que a segunda etapa e a terceira etapa nessas condições são aproximados (etapa 1 – 29,96%; etapa 2 – 30,88%), e que o início da estabilidade da matéria ocorre no primeiro evento, em que começa o início da perca drástica da água ligada ou água interna, pode-se então dizer que o segundo etapa é o principal evento decomposição da matéria para ambas as matrizes, em todas as razões, e em ambiente atmosféricos diferentes.

Os eventos de degradação subsequentes, três e quatro, apresentaram em suas diferentes faixas de temperaturas, perca de massas bastante aproximadas entre essas etapas, em seus ambientes atmosféricos. E quando comparado entre essas atmosferas, também foi observado uma similaridade entre essas etapas de decomposição, exceto na razão de 10°C/min da M2 na atmosfera inerte. A Tabela 5 apresenta os parâmetros obtidos na razão de 10°C/min nos eventos três e quatro, para ambas atmosferas.

**Tabela 5.** Parâmetros de decomposição dos eventos 3 e 4 de degradação das amostras de sementes de mororó em atmosfera inerte e oxidante nas diferentes matrizes.

	Evento 3		Evento 4		
	Oxidante	Inerte	Oxidante	Inerte	
<b>M1</b>	<i>Ti – Tf (°C)</i>	373,94 – 503,71	390,90 – 495,33	503,71 – 538,63	495,33 – 545,91
	<i>Perca de massa (%)</i>	21,23	17,74	13,29	18,16
<b>M2</b>	<i>Ti – Tf</i>	369,38 – 495,10	343,72 – 471,45	495,10 – 549,77	471,45 – 536,60
	<i>Perca de massa (%)</i>	22,79	30,89	19,29	18,32
<b>M3</b>	<i>Ti – Tf</i>	368,06 – 490,63	376,51 – 500,32	490,63 – 542,43	500,32 – 534,32
	<i>Perca de massa (%)</i>	20,13	20,961	16,54	13,03
<b>M4</b>	<i>Ti – Tf</i>	370,52 – 465,49	371,42 – 491,92	503,71 – 538,63	491,92 – 534,96
	<i>Perca de massa (%)</i>	15,97	20,09	13,29	17,71
<b>M5</b>	<i>Ti – Tf</i>	365,30 – 495,11	369,98 – 484,77	503,71 – 538,63	484,77 – 538,29
	<i>Perca de massa (%)</i>	22,68	17,54	13,29	20,56

Esses eventos de degradação apresentaram valores de perca de massa bastante significativas, não tanto quanto o do evento principal (segunda etapa), mas que para essas percas de massas bastante significativas dessas três etapas, podem estar associadas a uma provável decomposição térmica dos carboidratos e demais compostos orgânicos (ARAÚJO et. al., 2006).

A quinta e última etapa de decomposição das curvas termogravimétricas registraram para todas as matrizes na razão de 10°C/min, na atmosfera oxidante, na faixa de temperatura de M1 de 538,63 a 652,88°C, M2 de 549,77 a 662,14°C, M3 de 542,43 a 666,72°C, M4 de 547,99 a 636,51°C, e M5 de 582,51 a 668,18°C, apresentando respectivamente as seguintes perca de massas: 8,84%, 5,93%, 8,78%, 6,04%, e 7,37%. Já para a atmosfera inerte foi apresentado perca de massa para M1 de 8,48%, M2 de 13,34, M3 de 13,98%, M4 de 8,39%, e M5 de 8,94%, essas percas de massas foram registradas nas respectivas faixas de temperatura 545,91 a 631,50°C, 536,60 a 609,53°C, 534,32 a 670,78°C, 534,96 a 597,36°C, e 538,29 a 645,74°C. Essa última etapa de degradação tende a formação de resíduo não degradável.

Pois, levando em consideração que as curvas vão até 900°C, e que na atmosfera inerte a temperatura máxima foi de 763,63°C e na atmosfera oxidante de 737,56°C, entre essas temperaturas do final da 5 etapa, até faixa de 900°C, nenhuma das matrizes nas diferentes razões e atmosferas não registraram perda de massa, podemos inferir que houve no fim da quinta etapa a formação de resíduos não degradável. Observou-se que a maior porção de resíduo não degradável foi na razão de 5°C/min da M3 para o ambiente oxidante, e para o ambiente inerte o registro da maior porção do resíduo não degradável foi na M3 na razão de 10°C/min, indo de encontro com os resultados do teor de cinzas convencional que também apresentou na M3 a maior massa resultante de resíduos.

**Determinação da Cinética de Degradação:** Tendo a segunda etapa, como a etapa majoritária que apresentou um evento com maior perda de massa das curvas de decomposição termogravimétrica, analisou-se essa etapa, sendo utilizados seus dados para calcular os parâmetros cinéticos de degradação utilizando o método de Ozawa. Os resultados obtidos pelo modelo cinético Ozawa a partir das curvas de termodecomposição TG mostrou a mesma ordem de reação para todas as amostras, independente da condição atmosférica, onde a ordem obtida foi ordem zero, como descrito na Tabela 6, referente a atmosfera oxidante e inerte.

**Tabela 6.** Parâmetros cinéticos de degradação térmica, obtidos a partir das sementes de *B. cheilantha* em atmosfera oxidante e inerte.

PARÂMETROS CINÉTICOS DE <i>B. cheilantha</i>						
Matrizes	Atmosfera Oxidante			Atmosfera Inerte		
	Energia de ativação (kJ.mol <sup>-1</sup> )	Ordem de reação	Fator de frequência (min <sup>-1</sup> )	Energia de ativação (kJ.mol <sup>-1</sup> )	Ordem de reação	Fator de frequência (min <sup>-1</sup> )
<b>M1</b>	164.64	0	3,485x10 <sup>12</sup>	106.26	0	9,123x10 <sup>7</sup>
<b>M2</b>	110.97	0	1,676x10 <sup>8</sup>	115.80	0	2,458x10 <sup>8</sup>
<b>M3</b>	133.80	0	1,933x10 <sup>10</sup>	152.80	0	3,867x10 <sup>11</sup>
<b>M4</b>	125.40	0	3,241x10 <sup>9</sup>	118.54	0	4,789x10 <sup>8</sup>
<b>M5</b>	133.50	0	7,192x10 <sup>9</sup>	121.32	0	9,281x10 <sup>8</sup>

Correia et. al. (2016), destaca que o estudo cinético de ordem de reação zero, indica mesmo que em altas temperaturas onde se tem uma perda por volatilização da amostra, mas que a amostra ainda apresenta substâncias que não se degradaram, ocorrendo uma vaporização, fase



de transição de sólido para gasoso. Levando em consideração que esses valores cinéticos foram extraídos do principal evento de decomposição da matéria (segunda etapa), fica evidente essa presença de substâncias não degradadas mesmo após essa principal etapa, já que principalmente nas duas seguintes etapas de decomposição das curvas TG, observou-se valores bastante significativos de perda de massa, inferindo assim essa não degradação total.

**Análise Térmica Diferencial (DTA):** as sementes da *B. cheilantha* foram submetidas a análise térmica diferencial, em duas granulometrias diferentes, sendo a primeira uma granulometria triturada (GT), advinda de uma amostra composta do mix por matriz de sementes trituradas (mesmo matéria utilizado para realização das TG), e a segunda granulometria de proporção (GP), que se deu por valores aproximado a ¼ da semente integral, sendo 5 sementes por matriz.

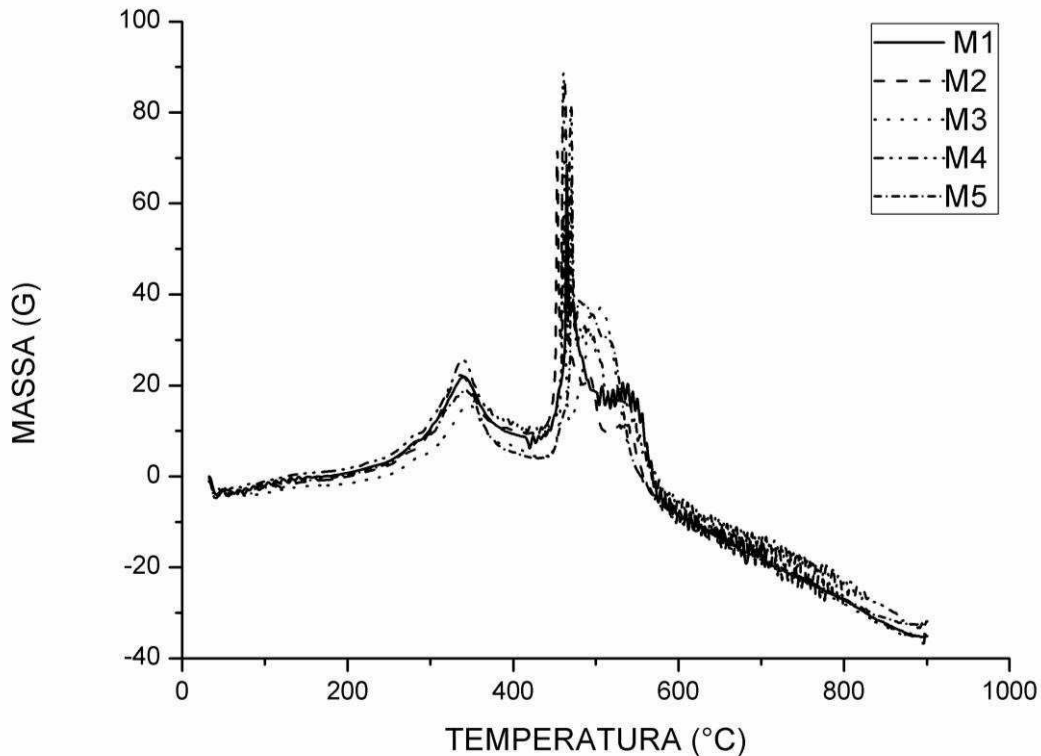
Nas análises realizadas com as amostras de sementes trituradas, foi observado para todos as curvas de mudança de fase obtidas, perfis térmicos diferenciais com dois eventos de características exotérmicos, com valores de temperaturas de picos e entalpias apresentadas na Tabela 7.

**Tabela 7.** Eventos exotérmicos do DTA por GT de sementes de *B. cheilantha*.

Amostras	1º Evento		2º Evento	
	Temperatura de pico (°C)	Entalpia (Kj/g)	Temperatura de pico (°C)	Entalpia (Kj/g)
<i>Matriz 1</i>	336,13	539,13	462,95	2210,81
<i>Matriz 2</i>	343,18	561,81	469,78	2895,31
<i>Matriz 3</i>	345,69	790,94	486,63	2588,73
<i>Matriz 4</i>	344,46	754,25	469,82	3257,42
<i>Matriz 5</i>	337,37	746,39	475,86	2032,42

De acordo com os dados observados, o segundo evento apresentou uma maior entalpia, liberação de energia de mudança de fase, comparando esses dados com os encontrados nas análises TG, de perda de massa, que foram realizadas na mesma granulometria, pode-se inferir que esse primeiro evento esteja correlacionado com o evento que apresentou maior perda de massa encontrado na TG, já que ocorrem aproximadamente na mesma faixa de temperatura (200-400°C), sendo que o evento de maior liberação de energia das análises DTA por GT ocorre após a maior de termodecomposição de massa na análise TG, como podemos observar na Figura 12, as faixas de temperaturas de cada evento da análise DTA por GT.

**Figura 12.** Curvas de DTA por GT de sementes de *B. cheilantha* trituradas na taxa de aquecimento de 10 ° C / min.



Nas cinco amostras analisadas, os dois eventos encontrados na DTA por GT, ocorreram em faixas de temperatura aproximada e com liberação de energia equivalente, e tendo como destaque para uma maior liberação de energia a M3 durante o evento de transição. Essa relação ao qual envolve os dois principais eventos das duas análises termoanalíticas realizadas, coincidentes nas 5 amostras.

Afim de conhecer um pouco mais do comportamento térmico das sementes de *B. cheilantha*, foram obtidas curvas de DTA por GP, de mudanças de fases em uma granulometria que contemplando  $\frac{1}{4}$  da semente intacta, obtendo assim, massas de valores entre 0,0057 a 0,0088g, variantes nas 25 amostras de sementes estudadas. Obtendo-se assim expressões diferentes nas curvas DTA por GP, quando comparadas com as curvas de DTA por GT, e também quando nas curvas da mesma granulometria (GP), onde as amostras/sementes apresentaram variações nos perfis térmicos diferenciais entre um e dois eventos, sendo todos de características endotérmicos (Tabela 8).

**Tabela 8.** Eventos endotérmicos do DTA por GP de sementes de *B. cheilantha*.

Matrizes	Semente	Massa (g)	1º Evento		2º Evento	
			Temperatura de pico (°C)	Entalpia (Kj/g)	Temperatura de pico (°C)	Entalpia (Kj/g)
<b>Matriz 1</b>	M <sub>1</sub> S1	0,0071	331,39	- 0,203	458,61	- 3,62
	M <sub>1</sub> S2	0,0084	329,09	- 0,101	433,96	- 3,02
	M <sub>1</sub> S3	0,0075	438,37	- 1,94	584,54	- 0,198
	M <sub>1</sub> S4	0,0080	332,24	- 0,089	484,96	- 3,43
	M <sub>1</sub> S5	0,0084	328,14	- 0,063	436,24	- 1,98
<b>Matriz 2</b>	M <sub>2</sub> S1	0,0085	322,21	- 0,071	439,50	- 2,15
	M <sub>2</sub> S2	0,0081	333,45	- 0,106	469,34	- 3,74
	M <sub>2</sub> S3	0,0088	329,02	- 0,065	449,16	- 2,49
	M <sub>2</sub> S4	0,0075	334,35	- 0,130	461,41	- 2,75
	M <sub>2</sub> S5	0,0085	330,96	- 0,064	468,26	- 2,45
<b>Matriz 3</b>	M <sub>3</sub> S1	0,0084	464,09	- 0,02	-	-
	M <sub>3</sub> S2	0,0073	331,51	- 0,125	470,39	- 2,94
	M <sub>3</sub> S3	0,0083	472,49	- 2,20	567,95	- 0,203
	M <sub>3</sub> S4	0,0088	457,82	- 2,69	-	-
	M <sub>3</sub> S5	0,0083	334,28	- 0,076	458,49	- 3,50
<b>Matriz 4</b>	M <sub>4</sub> S1	0,0057	327,45	- 0,118	436,51	- 2,33
	M <sub>4</sub> S2	0,0066	338,94	- 0,112	472,51	- 2,57
	M <sub>4</sub> S3	0,0072	325,44	- 0,170	446,72	- 3,01
	M <sub>4</sub> S4	0,0077	328,68	- 0,112	468,12	- 2,69
	M <sub>4</sub> S5	0,0085	355,39	- 0,170	472,87	- 3,38
<b>Matriz 5</b>	M <sub>5</sub> S1	0,0083	330,13	- 0,098	457,56	- 3,26
	M <sub>5</sub> S2	0,0078	441,57	- 1,78	-	-
	M <sub>5</sub> S3	0,0066	434,53	- 2,57	-	-
	M <sub>5</sub> S4	0,0082	335,63	- 0,102	481,82	- 1,99
	M <sub>5</sub> S5	0,0082	323,48	- 0,058	494,49	- 2,63

*M*\**S*# - *M* = Matriz / \* = Número da matriz / *S* = Sementes / # = Número da semente

As massas das amostras apresentam variações, as quais foram minimizadas o máximo possível, entretanto tendo como objetivo obter ¼ da semente, e que contemplasse a parte interna e externa da semente, para que assim pudesse obter uma proporção significativa da área total da semente intacta que resultou nessa variação, esse fator pode está implicado nos resultados obtidos com variações nas quantidade de eventos, nas faixas de temperaturas dos eventos, e também nas entalpias. Pois o tamanho e a compactação da massa é um dos fatores que influencia no comportamentos das curvas de DTA (ARES, 1951; IONASHIRO, 2004).

Essa desordem/variação pode ser notado nas curvas DTA por GP (Figura 13), as quais apresentadas por matrizes, traz a variação de quantidade de eventos por matriz nas M3 e M5, já a M1 e M4 apresentam nas curvas de suas sementes uma maior similaridade.

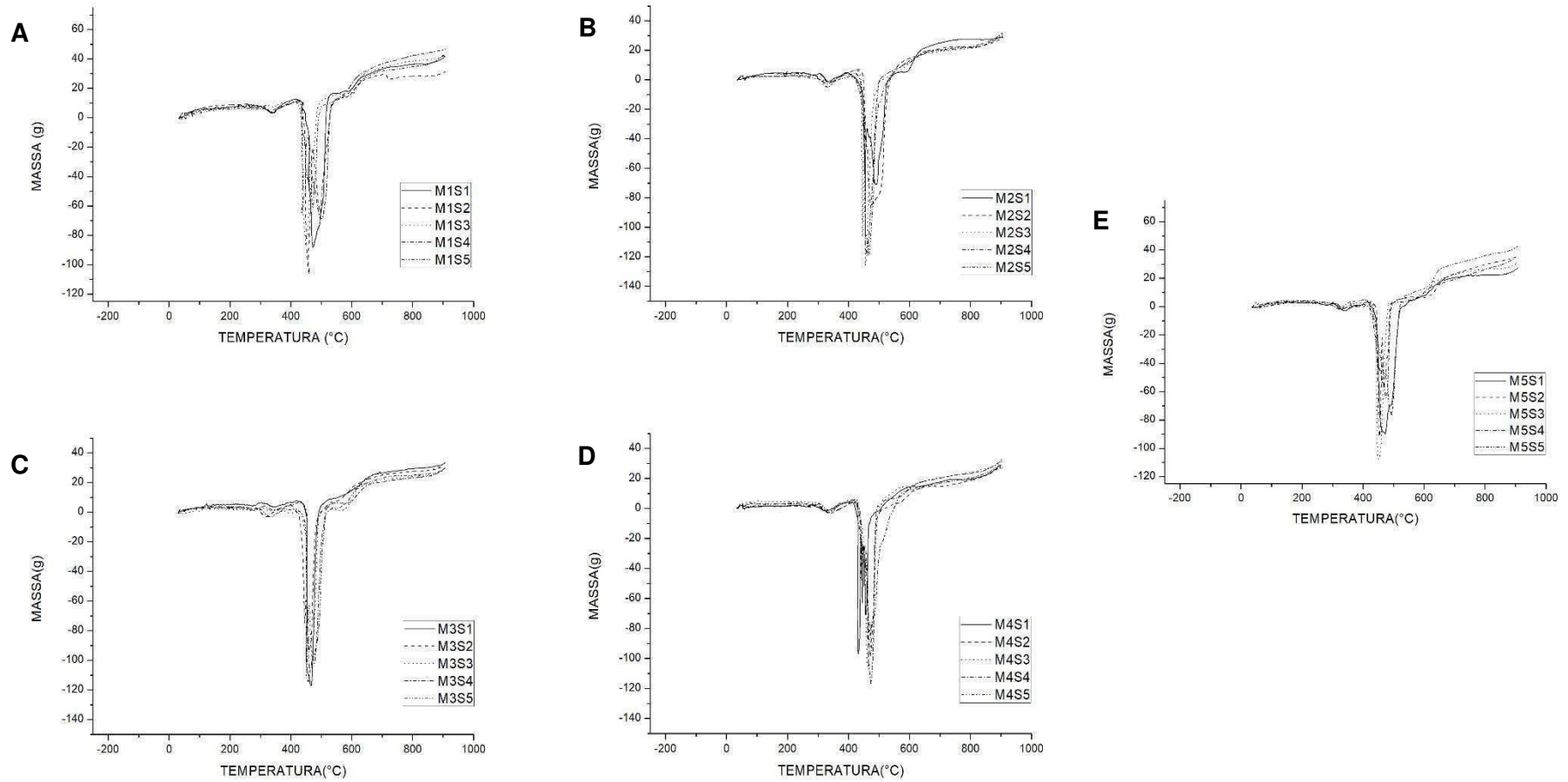
Observou-se que os picos obtidos na DTA por GP quando comparados com os da GT, apresentaram picos endotérmicos (voltados para baixo), como já havia sido citado a partir da observação dos valores de entalpia negativos. Levando em consideração que temos ao mesmo material, só que em granulometria diferente, mas aplicadas as mesmas condições para a obtenção das curvas de DTA para ambas as granulometria, pode-se dizer que esse fato também influenciou para essa diferenciação de entalpia endo e exotérmica.

Ionashiro (2004) aponta os fatores que podem influenciar no comportamentos das curvas de DTA, dentre eles a influência do suporte da amostra, que ao tratar sobre o autor cita Webb (1954) que traz implicações que tem influência na estrutura da amostra, pois relata que reações endotérmicas iniciam-se na porção da amostra situada na interface com a parede da cavidade do suporte, trazendo uma explicação para o efeito endotérmico a partir de uma suporte metálico:

[...] se o suporte for metálico (Ni) o calor será fornecido rapidamente pela massa do metal para o material que está se decompondo e, portanto; a temperatura mais baixa; este rápido fluxo de calor à camada superficial da amostra mascara o início da reação, pois compensa o efeito endotérmico, antes que ele possa atingir a junção do termopar, conseqüentemente as reações endotérmicas iniciam-se a temperaturas aparentemente mais altas. Porém, à medida que a temperatura do bloco vai se elevando, a velocidade de decomposição torna-se tão rápida que o calor proveniente do bloco não pode mais penetrar de maneira suficiente rápida na camada cada vez mais espessa do material já decomposto (com baixa condutividade térmica); o efeito endotérmico não pode ser mais compensado e a reação prossegue rapidamente alcançando o seu período final [...] (WEBB, 1954, apud IONASHIRO, 2004)

Primeiramente deve-se atentar ao fato que o suporte utilizado no presente estudo não foi metálico e sim de cerâmica (alumina), ao qual tem maior condutividade térmica quando comparado com o suporte exemplificado pelo autor (Ni), ao qual também destaca que quanto menor a condutividade térmica, maior a resolução das curvas endotérmicas. Entretanto as curvas DTA por GP apresentaram um comportamento endotérmico bastante acentuado, podendo esse resultado está implicado ao fato da amostra GP não apresentar homogeneidade granulométrica, diferente da amostra GT composta de camadas diferentes bem definidas, já a GP com menos contato com a superfície do suporte da amostra, trazendo a essa uma maior resistência quanto a decomposição das camadas da amostra, assim demonstrando um comportamento endotérmico acentuado mesmo que em um suporte não metálico, e com as mesmas condições das análises DTA por GT, que apresentou comportamento exotérmico.

**Figura 13.** Curvas de DTA por GP de sementes de *B. cheilantha* na taxa de aquecimento de 10 ° C / min (A) Matriz 1; (B) Matriz 2; (C) Matriz 3; (D) Matriz 4; (E) Matriz 5.



### 5.3 Produção Vegetal

Dando continuidade as propostas desse estudo, tendo os estudos morfológicos dos frutos e sementes, fazendo-se a devida triagem do material das 5 matrizes estudadas, deu-se a implantação da produção vegetal, tendo por finalidade conhecer as características majoritárias presentes no desenvolvimento da espécie.

Inicialmente foi realizado testes pré-germinativo, levando em consideração que a literatura traz que a sementes da *B. cheilantha* apresenta dormência tegumentar, fazendo-se uso da técnica de pré-embebedas em água destilada, em quatro diferentes tempos (0, 12, 24 e 48 horas), e na técnica de Choque térmico onde as sementes foram expostas a água quente em três diferentes temperaturas (70, 80 e 90°C) e água gelada a 8°C, onde as sementes ficaram por um minuto em cada temperatura, sem seguida sendo realizado o plantio. Podendo então observar os resultados apresentados na Tabela 9 abaixo:

**Tabela 9.** Percentagem resultantes de superação de dormência, em técnica de pré-embebição e choque térmico.

<i>Intervenções</i>	<b>Pré-embebição</b>				<b>Choque térmico</b>			
	<i>0 horas (Testemunha)</i>	<i>12 horas</i>	<i>24 horas</i>	<i>48 horas</i>	<i>(Sem choque térmico) Testemunha</i>	<i>70°C</i>	<i>80°C</i>	<i>90°C</i>
<b>Percentagem de germinação</b>	<b>80%</b>	<b>80%</b>	<b>20%</b>	<b>60%</b>	<b>80%</b>	<b>60%</b>	<b>60%</b>	<b>0%</b>

Diante dos resultados obtidos, aos quais apresentaram uma certa pré disposição germinativa nas sementes que não sofreram nenhum tipo de intervenção (testemunha), com aproveitamento de 80% para as duas testemunhas, ocorrendo uma diminuição de emergência quando as sementes passaram mais tempo na água, ou quando foram expostas a maiores temperaturas para realização do choque térmico, foi observado que seria pertinente o plantio das sementes sem nenhum tipo de técnica para quebra de dormência. Levando em consideração que as sementes utilizadas não foram sementes já dispensadas na natureza, e sim por meio da triagem dos frutos, podendo inferir que as sementes dessa espécie, tem uma dormência secundária a qual é adquirida após ser exposta a condições não favoráveis que inibem a germinação por um período de tempo (TAIZ et al., 2017).

O plantio foi realizado por uma semeadura direto nos baldes, sendo utilizadas 96 sementes de cada matriz (Figura14), distribuídas em 24 baldes, sendo semeada 4 sementes por baldes, respeitando um certo distanciamento entre as sementes, onde foi acompanhado o desenvolvimento vegetal, que é caracterizado como o processo em que a planta passa pelas diversas fases fenológicas – vegetativa e reprodutiva (FLOSS, 2006). De acordo com Pes e Arenhard (2015), o desenvolvimento vegetal “considera a planta como um todo e busca caracterizar as fases que a planta passa desde a semente que deu origem a ela até o processo de produção de uma nova semente, que irá dar origem a outras plantas”. Com isso foram analisados mensalmente alguns parâmetros das plântulas, após emergirem, com o objetivo de acompanhar esse desenvolvimento até o sexto mês, no entanto a espécie apresentou um alto índice de mortalidade, que teve início ainda no primeiro mês, sendo possível então o acompanhamento apenas até o segundo mês, mas com um baixo quantitativo de plântulas vivas.

**Figura 14.** Imagens dos baldes e das plântulas cultivadas em viveiros. Implementação da produção vegetal.



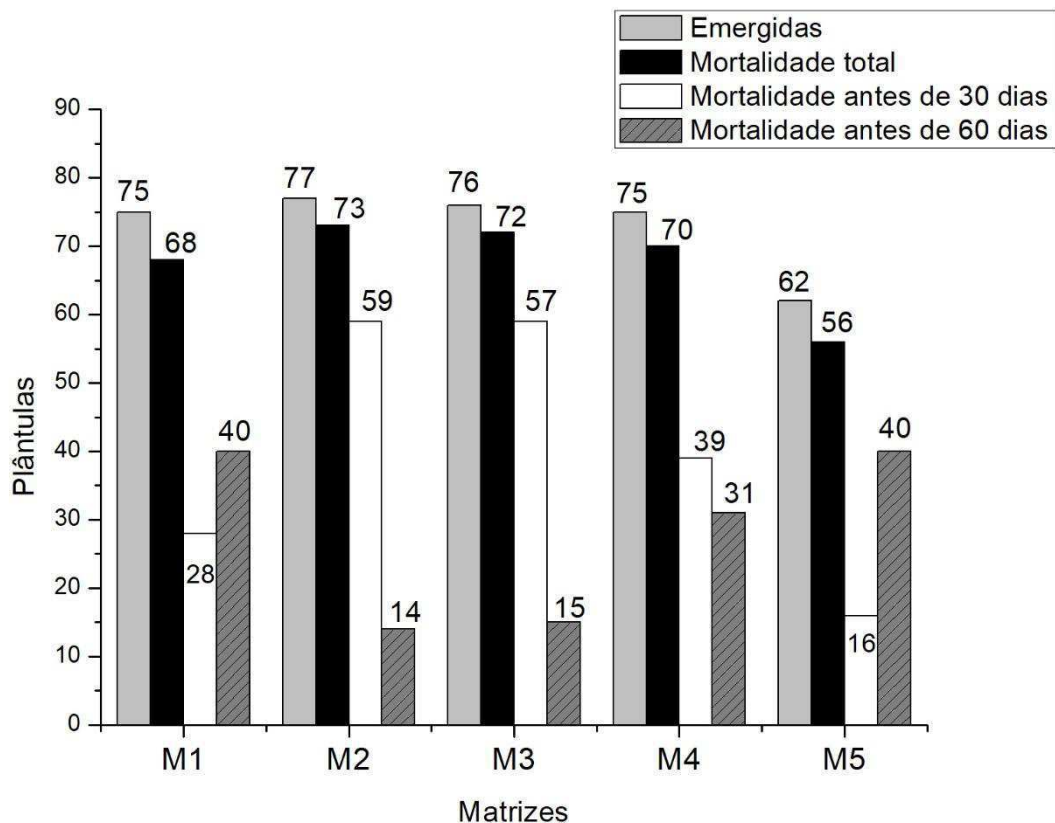
Foram obtidos com o experimento, percentuais de emergência de plântula (EP), Índice de velocidade de emergência (IVE), características do desenvolvimento das plântulas (altura e diâmetro do caule), e mortalidade (Apêndice 5).

Os resultados percentuais de emergência de plântula (EP) apresentados foram bastante aproximados, exceto a M5 que apresentou uma EP de apenas 64,4%, enquanto as demais matrizes apresentaram valores tais como: M1 = 78,1%; M2 = 80,2%; M3 = 79,2%; e M4 = 78,1%. Essa avaliação ocorreu do 1º ao 41º dia, levando em consideração aquelas emergidas cujo cotilédones se encontrava acima da superfície do substrato. Paralelo ao EP avaliou-se também o Índice de velocidade de emergência (IVE), onde observou-se que o M4 apresentou um menor IVE, tendo esse um valor igual a 3,2. Já a M3 com IVE igual a 5,0, foi a que apresentou o resultado mais satisfatório, sendo seguindo por M2, M5 e M1, com os respectivos

valores de IVE: 4,7; 4,4; e 3,9. O valores de IVE foram determinados pela somatória do número de plântulas emergidas a cada dia, divididas pelo respectivo número de dias transcorridos, partindo da semeadura (NAKAGAWA, 1999).

Ambas as matrizes apresentaram valores bastante satisfatórios de EP e IVE, mesmo com a M5 tendo valores que expressa sua disparidade quanto a sua emergência quando comparada com as demais, mas a matriz não apresenta valores que negativem seu potencial de emergência. No entanto, a espécie apresentou para todas a suas matrizes estudadas um alto índice de mortalidade das plântulas, com menos de 60 dias emergidas, apresentando um valor médio percentual de 92,7% de mortalidade. Na Figura 15, podemos observar as características e o comportamentos quantitativo de plântulas emergidas e mortalidade das sementes por matrizes, e os índices de mortalidade antes do 30° e 60° dia após a emergência.

**Figura 15.** Quantificação de plântulas por emergência e mortalidade total e parcial de *B. cheilantha*.



Os dados apresentados na Figura 14, onde observa-se uma certa variação quanto a mortalidade com 30 ou 60 dias entre as matrizes, não afeta a similaridade evidente entre a quantificação de plântulas mortas totais entre as matrizes, que em valores percentuais mostra



essa aproximação, tendo M2 e M3 as maiores taxa de mortalidade total, com respectivamente 94,8% e 94,7%, sendo seguida de M4 com 93,3% e M1 e M5 com as menores mortalidades, sendo respectivamente 90,6% e 90%.

O alto índice de mortalidade está associado a diversos fatores que contribuem para o desenvolvimento de uma planta, como citado por Azevedo e Moura (2010), fatores climáticos, que são: a temperatura, luminosidade, umidade, latitude e altitude, os quais “podem interferir de forma benéfica ou maléfica no desenvolvimento da planta, sendo assim, controlar esses fatores é de suma importância e o uso do ambiente protegido vem somar a essa busca por melhores resultados” (SANTOS et al., 2010).

Diante a essas condições que o estudo de desenvolvimento das plântulas se deu apenas até o segundo mês, foram assim avaliadas as plântulas com 30 e 60 dias (Tabela 10), para essa avaliação atribui-se os parâmetros de altura e diâmetro do caule (Apêndice 6), pois esse tipo de análise quantitativa de crescimento vem contribuindo de forma significativa para tentar explicar diferenças no crescimento, de ordem genética ou resultante de modificações no ambiente (Peixoto e Peixoto, 2009).

**Tabela 10.** Valores médio dos parâmetros de altura e diâmetro do caule no com 30 e 60 dias após emergirem e massa após os 60 dias (média  $\pm$  desvio padrão).

	30 dias		60 dias		
	<i>Altura (cm)</i>	<i>Diâmetro do Caule (mm)</i>	<i>Altura (cm)</i>	<i>Diâmetro do Caule (mm)</i>	<i>Massa (g)</i>
<b>M1</b>	2,4 $\pm$ 0,40	0,69 $\pm$ 0,10	3,2 $\pm$ 0,35	0,73 $\pm$ 0,09	0,2028 $\pm$ 0,0369
<b>M2</b>	2,5 $\pm$ 0,36	0,71 $\pm$ 0,08	3,0 $\pm$ 0,35	0,79 $\pm$ 0,08	0,2197 $\pm$ 0,0218
<b>M3</b>	2,5 $\pm$ 0,87	0,67 $\pm$ 0,14	2,8 $\pm$ 0,94	0,74 $\pm$ 0,16	0,2313 $\pm$ 0,0678
<b>M4</b>	2,9 $\pm$ 0,86	0,73 $\pm$ 0,11	3,4 $\pm$ 1,00	0,79 $\pm$ 0,10	0,2843 $\pm$ 0,3622
<b>M5</b>	3,3 $\pm$ 0,91	0,66 $\pm$ 0,04	4,4 $\pm$ 0,55	0,91 $\pm$ 0,27	0,3622 $\pm$ 0,1231

As matrizes apresentaram um comportamento de crescimento muito similar, destacou-se a M5, que apresentou a maior média de altura e a maior média de diâmetro do caule nas duas medições, com 30 e 60 dias.

Após as plântulas sobreviventes completarem esses 60 dias, contados a partir da sua data de emergência, foram retiradas para posteriormente serem avaliadas com mais dois parâmetros, comprimento da raiz e massa da plântula. Com essa retirada pode-se realizar a

medida de comprimento das raízes e o massa total das plântulas, obtendo assim comprimentos médios de raízes: M1 = 0,495 cm; M2 = 0,585 cm; M3 = 0,513 cm; M4 = 0,538 cm; e M5 = 0,720 cm. Também foram observado os valores médios das massas das plântulas, obtendo respectivamente: 0,2028 g; 0,2197 g; 0,2313 g; 0,2843 g; e 0,3622 g.

Também foram realizado o registro fotográfico das plântulas, após a retiradas dos baldes, como podemos ver algumas delas na Figura 16.

**Figura 16.** Plântulas de *B. cheilantha* retiradas com 60 dias, a contar do dia que emergiu.



Deve-se destacar que os dados dos desenvolvimentos das plântulas apresentados são de um curto período de análise, pois um fator predominante (mortalidade) impediu a continuidade do experimento. No entanto a M5 apresenta um melhor desempenho quanto ao seu desenvolvimento, apresentando valores médios de comprimento de raiz e massa média das plântulas, expressivamente maiores que as demais matrizes que demonstraram uma certa similaridade quanto a esses parâmetros avaliados. Desse modo é notável que a M5 apresenta um melhor desenvolvimento de suas mudas, mesmo tendo apresentado o menores desempenho quanto a sua etapa emergência (EP e IVE).

Os resultados obtidos no desenvolvimento das plântulas, implicou a algumas correlações a respeito das características vistas no decorrer do experimento, fazendo uma associação com os dados obtidos nas características física das sementes. Pode-se assim fazer

uma análise quanto as relevâncias das características em cada matriz e os subsídios que atribuem para a espécie, como podemos observa na Tabela 11, que traz os principais dados da pesquisa.

Diante os resultados encontrados, levando em consideração o fato da M5 ter apresentado melhor desenvolvimentos de suas plântulas, pode-se então trazer fatores os quais podem estar contribuindo para esse melhor desempenho.

As sementes dessa matriz 5, apresentaram nas análises térmicas convencionais e nas termogravimétricas semelhanças em seus resultados, sendo observado que a mesma teve uma maior perda de massa, principalmente de água, que é um fator de grande importância (água) para a etapa germinativa da sementes, e do desenvolvimento inicial das plântulas, no entanto essa foi a matriz que apresentou menor índice de emergência, mas também um dos menor índice de mortalidade, implicando uma maior resistência as adversidades ambientais. Atrelando ao fato que a M5 obteve resultados satisfatórios nos percentuais de resíduos de cinzas, pode-se inferir que se tem uma maior reserva de composição inorgânica e de sais e minerais nas sementes, podendo assim vir a justificar o melhor desenvolvimento da matriz e o menor índice de mortalidade.

As matrizes 2, 3 e 4 apresentaram resultados variantes, em muitos casos com similaridade entre se, como é o caso das características físicas, do teor de umidade, na emergência e mortalidade, inferindo assim valores de desenvolvimentos de plântulas para M2 e M3 muito próximos, e a M4 com um desenvolvimento um pouco mais satisfatório, mesmo apresentando um resultado não muito satisfatório para o resíduo de cinzas nas térmicas convencionais, mas que apresentou valores expressivamente positivos nas termoanalíticas. Essas características atribuíram um resultado mediano quanto ao percentual de mortalidade, já as matrizes 2 e 3, apresentaram os maiores percentuais de mortalidade.

Quanto a matriz 1, que apresentou características físicas mediana quando comparadas com as demais matrizes, apresentou alguns ponto de maior relevância, no entanto não foi notado um desenvolvimento tão satisfatório quanto comparado com a matriz 5, mas obteve o segundo menor percentual de mortalidade, sendo esse um resultado satisfatório quanto a produção vegetal da matriz, já que o mortalidade foi o ponto negativo desse estudo.

Tabela 11. Síntese dos dados obtidos no estudo de *B. cheilantha* por matriz.

Matrizes	Biometria de Sementes				Análise térmica convencional		Análise Termoanalítica		Produção Vegetal				
	Comp. (mm)	Diâm. (mm)	Espe. (mm)	Massa (g)	Umid. (%)	Cinzas (g)	Cinética Ea (kJ.mol <sup>-1</sup> )	DTA Entalpia (Kj/g)	Emerg. (%)	Mort (%)	Desenvolvimento		
											Altura (cm)	Diâm. (mm)	Massa (g)
M1	7,50 ± 0,054	5,27 ± 0,50	2,40 ± 0,19	0,0746 ± 0,056	13,0%	0,133g	106.26	539,13	78,1%	90,6%	3,2 ± 0,35	0,73 ± 0,09	0,2028 ± 0,0369
	▶ PCA – sem forte tendência				▶	▶	▲	▲	▶	▲	Similaridade ▶		
M2	8,18 ± 0,54	5,68 ± 0,35	2,24 ± 0,13	0,0833 ± 0,060	12,3%	0,1417g	115.80	561,81	80,2%	94,8%	3,0 ± 0,35	0,79 ± 0,08	0,2197 ± 0,0218
	▶ PCA – maior tendência de comprimento e massa				▼	▲	▶	▶	▲	▼	Similaridade ▶		
M3	7,70 ± 0,42	5,42 ± 0,49	2,25 ± 0,16	0,0747 ± 0,060	12,3%	0,1451g	152.80	790,94	79,2%	94,7%	2,8 ± 0,94	0,74 ± 0,16	0,2313 ± 0,0678
	▶ PCA – maior tendência de comprimento e massa				▼	▲	▶	▶	▲	▼	Similaridade ▶		
M4	7,67 ± 0,34	5,66 ± 0,52	2,46 ± 0,17	0,0746 ± 0,007	12,5%	0,1275g	118.54	754,25	78,1%	93,3%	3,4 ± 1,00	0,79 ± 0,10	0,2843 ± 0,3622
	▶ PCA – maior tendência de comprimento e espessura				▶	▼	▶	▶	▶	▶	Bom resultado ▲		
M5	7,40 ± 0,37	5,56 ± 0,64	2,46 ± 0,16	0,0767 ± 0,008	13,1%	0,1332g	121.32	746,39	64,4%	90%	4,4 ± 0,55	0,91 ± 0,27	0,3622 ± 0,1231
	▲ PCA – maior tendência de comprimento, espessura e massa				▲	▶	▶	▶	▼	▲	Melhor resultado ▲		

▲ = Melhor resultado; ▼ = Menor resultado; ▶ = Resultado mediano e/ou Similaridade entre os resultados.

## 6. CONCLUSÃO

Os dados das características biométricas dos frutos e sementes, são de grande contribuição para os estudos da espécie, tendo em vista que não há estudo biométrico dos frutos da *B. cheilantha*, e poucos são os estudos das características biométricas das sementes da espécie encontrados na literatura.

As análises biométricas de *B. cheilantha*, apresentaram similaridade entre as 5 matrizes, mas com a aplicação da análise de PCA, foi observado que a M5 com o melhor resultados quanto as características da semente.

Os estudos térmicos das sementes apresentaram similaridade entre as técnicas convencionais (teor de umidade e cinzas), e as técnicas termoanalíticas (TG, DTA e os parâmetros Cinética).

As técnicas convencionais muito utilizadas como técnicas de padrão para estudos de sementes, mostraram a M5 com maior percentual de umidade (13,1%), e a M3 com a maior porção de resíduos de cinzas (0,1451g), assim como evidenciado nas análises termogravimétricas (TG).

Os estudos cinéticos realizados com as sementes de *B. Cheilantha*, a partir da TG, apresentaram a M1 e a M2 com melhores resultados de Energia de ativação ( $E_a$ ), a qual se trata energia mínima que os componentes da matéria precisam para que inicie a reação química e formem os produtos da reação, sendo assim, quanto menor a  $E_a$ , menor o tempo e a maior velocidade da reação.

As análise térmicas diferenciais (DTA), realizadas em duas granulometria, evidenciou a importância da homogeneidade e compactação da amostra, onde a DTA por GP apresentou um comportamento endotérmico, e com variação de quantidade de eventos, até mesmo entre as sementes da mesma matriz. Já a DTA por GT apresentou curvas com comportamentos exotérmicos, onde a M1 e M5 apresentaram menores valores de entalpia no principal evento, ao qual também está correlacionado com o principal evento da TG.

A caracterização da droga vegetal *B. cheilantha*, apresentou similaridade entre as matrizes através dos dados térmicos e cinéticos obtidos de TG e DTA mostrando-se como uma ferramenta útil na caracterização dos parâmetros térmicos, e na avaliação da qualidade para a padronização da droga vegetal.

A produção vegetal da *B. cheilantha*, que tinha como objetivo conhecer o comportamento e o desenvolvimento da espécie por um longo período, foi interrompido pela

decorrência do alto índice percentual de mortalidade das plântulas, assim sendo possível apenas o acompanhamento do desenvolvimento até o 60º dia após a emergência.

A espécie apresentou uma pré disposição germinativa, com as sementes sem interferência de quebra de dormência.

Quanto o percentual de emergência da *B. cheilantha*, a M2 apresentou uma maior percentual de emergência (80,2%), mas também foi matriz que apresentou o maior percentual de mortalidade (94,8%). Já a M5 apresentou o menor percentual de emergência (64,4%), no entanto teve o menor percentual de mortalidade (90%), assim como apresentou o melhor resultado de desenvolvimento das plântulas.

Pode-se dizer que a M5 apresentou um melhor desempenho desse estudo, mediante as correlações de dados.

Pose-se concluir que esse estudo realizado com a *B. cheilantha*, a partir dos resultados apresentados e suas correlações, traz contribuições de grande importância para a espécie, mediante a existência de déficit de informações sobre as sementes e consequentemente de sua produção vegetal, sendo essa uma espécie nativa da caatinga.

## 7. PERSPECTIVAS FUTURAS

- Aprimorar métodos e técnicas da produção vegetal, afim de minimizar a mortalidade das plântulas de *B. cheilantha*;
- Analisar quali/quantitativamente a composição química das plântulas, advindas da produção vegetal, em uma variada faixa de tempo após sua emergência;
- Obter perfil químico dos indivíduos adultos de *B. cheilantha*, e comparar com os perfis químicos das plântulas;
- Verificar o potencial farmacológico, comparando com outros estudos já realizados com a espécie.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, H. N.; FIGUÊREDO, D. J. C.; CERQUEIRA, J. S. Os vegetais com potencial fitoterápico do Complexo Aluizio Campos, Campina Grande-PB. **Revista Brasileira de Informações Científicas**. v. 3, n. 2, p. 17-26. 2011.

ALVES, J. J. A.. CAATINGA DO CARIRI PARAIBANO. **Geonomos**, v. 17, p. 19-25, 2009.

ALVES, M. C. S. DORNELAS, C. S. M.; BRUNO. R. L. A.; ANDRADE, L. A.; ALVES, E. U. Superação de dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. e *Bauhinia unguolata* L.-Cesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.2, p.139-144, 2000.

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Farmacopeia Brasileira**, volume 1. 5ª Ed. Brasília,2010.

ARAÚJO A.A.S., MERCURI L.P., SEIXAS S.R.S., STORIRTIS S., MATOS J.R. Determinação dos teores de umidade e cinzas de amostras comerciais de guaraná utilizando métodos convencionais e análise térmica. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêutica**, 42: 269–77, 2006.

ARAUJO, G. M. ; ARAÚJO, E. L. ; FERRAZ, E. M. N. ; LEITE, F. V. A. ; SILVA, K. A. ; PIMENTEL, R. M. M. . Resposta germinativa de plantas leguminosas da caatinga. **Revista de Geografia** (Recife), v. 24, p. 139-154, 2007.

ARAUJO, M. N.; LOPES, A. P. ; Silva, P.P. ; SILVA, F. F. S. ; SOUZA, Y. A. ; DANTAS, B. F. . Desenvolvimento Inicial de Plantas de Mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud) Submetidas ao Estresse Hídrico. In: III Jornada Científica PIBIC - FACEPE/CNPq/EMBRAPA, 2008, Petrolina-PE. **Anais da III Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semi-Árido**. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido, 2008.

ARENS, P. L. A study on the Differential Thermal Analysis of Clays and Clays Minerals., Excelsiors Foto-Offset, The Hague, 1951.

ARRUDA, D. M.; MENINO, G. C. O. ; BRAGA, L. L. ; NUNES, Y. R. F. ; VELOSO, M. D. M. . Atividades Fenológicas de *Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud. (Fabaceae) em uma Floresta Estacional Decidual no Norte de Minas Gerais. In: 59º Congresso Nacional de Botânica, 2008, Natal. 59º Congresso Nacional de Botânica, 2008.

ARTICULAÇÃO Semiárido Brasileiro. É no semiárido que a vida pulsa! Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/semiarido>>. Acesso em: 26 nov. 2018.

AZEVEDO, C. D.; MOURA, M. A. **Cultivo de plantas medicinais: guia prático** - Niterói: Programa Rio Rural. 19 p, 2010.



BRAGA, L. L.; RODRIGUES, P. M. S.; NUNES, Y. R. F.; VELOSO, M. D. M. Influência da escarificação e predação de sementes na germinação de *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. (Fabaceae-Caesalpinioideae). In: IX Simpósio Nacional do Cerrado e II Simpósio Internacional de Savanas Tropicais, 2008, Brasília, DF. **Desafios e estratégias para o equilíbrio entre a sociedade, o agronegócio e recursos naturais**, 2008.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Resolução nº 115**, de 23 de novembro de 2017.

BROWN, M.E. *Introduction to thermal analysis: techniques and applications*. London: Chapman and Hall, 1988.

CAPRINI, G. P. **Metabolômica de Plantas: Análise Fitoquímica de *Pentas lanceolata*, Estudos com Culturas Celulares e Experimentos Iniciais com Precursores Marcados**. Dissertação (Mestrado em Biociências e Biotecnologia). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Biociências e Biotecnologia. Campos dos Goytacazes – RJ. 2007.

CORREIA, L. P.; SANTANA, C. P.; MEDEIROS A. C. D.; MACÊDO, R. O.; Sideroxylon obtusifolium herbal medicine characterization using pyrolysis GC/MS, SEM and different thermoanalytical techniques. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, vol. 123, no. 2, p. 993–1001, 2016.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. Diagnóstico do Município de Brejo do Cruz, Estado da Paraíba. Recife, CPRM/PRODEEM, 2005. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br>. Acesso em: 26 de novembro de 2018.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U.; LEÃO, N. V. M. Métodos para superação da dormência e biometria de frutos e sementes de *Parkia nitida* Miquel. (Leguminosae - Mimosoideae). *Acta Amazonica*<sup>JCR</sup>, Manaus, v. 31, n.12, p. 167-177, 2001.

DENARI, G. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. Princípios e Aplicações de Análise Térmica. Ogr. por Gabriela Bueno Denari e Eder Tadeu Gomes cavalheiro. São Carlos: IQSC, 2012. 40p.

DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 4a ed. - Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004.

FILHO, J. A. S., Herbário Virtual da Flora e dos Fungos – INCT. Recife, 2011. Disponível em <<http://www.hvasf.univasf.edu.br>> acessado dia 10 de julho de 2018.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo do que está por trás do que se vê**. 3. ed. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2006. 751 p.

FONTENELE, A. C. F.; ARAGÃO, W. M.; RANGEL, J. H. A. Biometria de frutos e sementes de *Desmanthus virgatus* (L) Willd nativas de Sergipe. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 1, p. 252-254, 2007.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**<sup>JCR</sup>, v. 30, p. 374-381, 2007.

GOMES, A. C.; SOUTO, J. S.; LACERDA, A. V.; LOPES, I. A. P. Riqueza e Distribuição de Macroartropodes Edáficos em Clareiras de Caatinga no Semiárido da Paraíba, Brasil. In: GARCÍA, M.; SEABRA, G. (Org.). **Conferencia de la tierra – paisajes, suelos y biodiversidad: desafíos para un buen vivir**. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Central de Chile, 2016. 1746 p.

GUIMARÃES-BEELLEN, P. M.; BERCHIELLI, T. T.; BEELLEN, R.; MEDEIROS, A. N. Influence of condensed tannins from Brazilian semiarid legumes on ruminal degradability, microbial colonization and ruminal enzymatic activity in Saanen goats. *Small-Ruminant-Research*, Amsterdam, v.61 (1), p. 35-44. 2006.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. A.; FONSECA JÚNIOR, É. M. Biometria de Frutos e Endocarpos de Murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). **CERNE**<sup>JCR</sup>, v. 12, p. 84-91, 2006.

GUTIÉRREZ, I.E.M. **Micropropagação de *Bauhinia cheilantha*** (Bong.) Steud. (Fabaceae). Dissertação (Mestrado em Biotecnologia). Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana – BA. 2010. 85 p.

HOLANDA NETO, M. A. de. **Aplicação da termogravimetria e análise térmica diferencial de uma droga vegetal**. 2013. 27f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020 p.

IONASHIRO, M. **GIOLITO** - Fundamentos da termogravimetria, análise térmica diferencial, calorimetria exploratória diferencial. 1. ed. São Paulo: Giz Editorial e Livraria Ltda - EPP, 2004. v. 1. 82 p.

KIILL, L. H. P.; CORREIA, R. C. A região semi-árida brasileira. In: Lúcia Helena Piedade Kiill; Eduardo Assis Menezes. (Org.). **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semi-árido brasileiro**. 1ªed. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, v. 1, p.17-35.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 48, n. 2, p. 263-284, 1976.

LUNA, J. S. A study of the larvicidal and molluscicidal activities of some medicinal plants from north east Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 97, n. 2, p. 199-206, fev. 2005.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination- aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.1, p.176- 177, 1962.

MAMEDE, L. C.; CAETANO, B. L.; ROCHA, L. A.; MOLINA, E. F.; CESTARI, A.; KFOURI, C.; CIUFFI, K. J.; CALEFI, P. S.; MELLO, C.; CUNHA, W. R. ; NASSAR, E. J. Comportamento térmico de alguns fármacos e medicamentos. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 27, p. 151-155, 2006.

MEDEIROS, S. S. et al. **Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro**. Campina Grande: INSA, 2012.

MOURA, M. C. S; LOPES, A. N.; MOITA, G. C.; NETO, J. M. M. Estudo multivariado de solos urbanos da cidade de Teresina. **Química Nova**. v. 29, p. 429-435, 2006.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p.1-24.

OLIVEIRA, A. M. F. **Estudo Químico e Avaliação da Atividade Hipoglicemiante e Antioxidante de Bauhinia Cheilantha (Bong.) Steudel**. Dissertação (Mestrado em Produtos Naturais e Sintéticos). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa – PB. 2008. 130 p.

OLIVEIRA, M. G.; LIMA, P. C. F.; SILVA, I. V. T ; MONTEIRO, S. P. . Efeito da temperatura na germinação de sementes de mororó (Bauhiniacheilantha(BONG.) STEUD - LEGUMINOSAE). In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 26. 2003, Fortaleza. **Biodiversidade e conservação**, 2003, Fortaleza. Anais do Congresso, 2003.

OLIVEIRA, M. A.; YOSHIDA, M. I.; LIMA GOMES, E. C. Análise térmica aplicada a fármacos e formulações farmacêuticas na indústria farmacêutica. **Química Nova**, São Paulo v. 34, n. 7, p. 1224-1230, 2011.

PEIXOTO, C. P.; PEIXOTO, M. F. S. P. Dinâmica do crescimento vegetal: princípios básicos. In: Carlos Alfredo Lopes de Carvalho; Ana Cristina Vello Loyola Dantas; Francisco Adriano de Carvalho Pereira; Ana Cristina Fermono Soares; José fernandes de Melo Filho. (Org.). **Tópicos em Ciências Agrárias** - Volume 1. 296p.. 1a.ed.Cruz das Almas-BA: Gráfica e Editora Nova Civilização Ltda., 2009, v. 1, cap4, p. 37-53.

PELÁ, A. Sustentabilidade na Produção Vegetal. **Revista Processos Químicos**, v. 7, p.9, 2013.

PEREZ, A. M.; SANTOS, A. P. S. **O semiárido brasileiro: riquezas, diversidades e saberes**. Campina Grande: INSA/MCTI, 2013.

PES, L. Z.; ARENHARDT, M. H. **Fisiologia Vegetal**. 1. ed. Santa Maria: CTISM, 2015. 81p.

RODRIGUES, P. O.; CARDOSO, T. F. M.; SILVA, M. A. S. ; MATOS, J. R. Aplicação de Técnicas Termoanalíticas na Caracterização, Determinação da Pureza e Cinética de Degradação da Zidovudina (AZT). **Acta Farmaceutica Bonaerense<sup>JCR</sup>**, v. 24, n.3, p. 383-387, 2005.

ROUQUEROL, J.; WADSÖ, I.; HAINES, P. J. Em Handbook of Thermal Analysis & Calorimetry; Gallagher, P.; Brown M., eds.; **Elsevier: Amsterdam**, 2007, vol. 5, p. 21-62.

SANTOS, L.L.; SEABRA JÚNIOR, S.; NUNES, M. C. M. . Luminosidade, temperatura do ambiente e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 8, p. 83-93, 2010.

SANTOS, M.R.V.; ALVES, P.B.; ANTONIOLLI, A.R.; MARCHIORO, M. Relaxant effects of the aqueous extract of Erythrina velutina leaves on rat vas deferens. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 3, p. 343-348, 2007.

SANTOS, T. M.; RIEDER, A. Plantas do gênero bauhinia e suas potencialidades hipoglicemiante e antidiabética: Um Estudo Analítico. **Revista CITINO**, v. 3, p. 35-48, 2013.

SEIFFERT-SANINE, M. **Estudo de alguns aspectos de geminação e bioquímicos de sementes de Bauhinia Cheilantha (Bong.) Eteud., sob diferentes condições de armazenamento.** Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu. Botucatu, SP. 2006.

SILVA, E.C.; PAOLA, M.V.R. V.; MATOS, J.R. Análise térmica aplicada à cosmetologia. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, vol. 43, n. 3, p. 347 – 356, 2007b.

SILVA, F. F. S.; LOPES, A. P. ; LUCIO, A. A. ; DANTAS, B. F. ; ARAGAO, C. A. ; PIRES, M. M. L. ; BATISTA, P. F. Efeito de Diferentes Substratos e Sombreamentos na Emergência e Crescimento Inicial em Mudanças de Mororó (Bauhinia cheilantha (Bong.) Steud). In: Congresso Nacional de Botânica, 2007, São Paulo. **Anais**, 2007a.

SILVA, J. B. **Interações intra e interespecíficas entre plântulas de espécies arbóreas da caatinga com diferentes disponibilidades de nutrientes.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Maceió, 2011b, 43 f.

SILVA, M. A. **Caracterização de leguminosas arbustivo-arbóreas em Pernambuco.** Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Zootecnia. Recife, PE. 2011a. 129 f.

SILVA, P.P. ; LOPES, A. P. ; ARAUJO, M. N. ; SOUZA, Y. A. ; DANTAS, B. F. Germinação de sementes de Bauhinia cheilantha (Bong) Steud (Caesalpinaceae) submetidas a estresse salino. In: 59 Congresso Nacional de Botânica, 31 Reunião Nordestina de Botânica, 4 Congresso Latinoamericano y del Caribe de Cactáceas y Otras Suculentas, 30 Congresso of Internacional Organization for SucculentPlantStudy, Natal-RN, 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de diabetes. 2015-2016 Rio de Janeiro: 2015. Disponível em:  
<http://www.diabetes.org.br/sbdonline/images/docs/DIRETRIZES-SBD-2015-2016.pdf>

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2017. 888 p.

TEIXEIRA, D. C. **Avaliação do potencial de sementes de bauhinia cheilantha (bong.) Steud., uma espécie do semiárido nordestino, como fonte proteínas na alimentação**. Dissertação (Mestrado em Bioquímica). Universidade Federal do Ceará, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular. Fortaleza, CE. 2010. 153p.

WEBB, T. L., Comparative Performance of Nickel and Porous Alumina Sample Holders for Differential Thermal Analysis. **Nature Publishing Group**, v1 174, 686 (1954).

WENDLANDT, W. W.; *Thermal Analysis*, 3rd ed.; John Wiley & Sons: New York, 1986 apud, IONASHIRO, M. **GIOLITO** - Fundamentos da termogravimetria, análise térmica diferencial, calorimetria exploratória diferencial. 1. ed. São Paulo: Giz Editorial e Livraria Ltda - EPP, 2004. v. 1. 82 p.

## APÊNDICES

---

- Apêndice 1 – Tabelas com características biométricas dos Frutos e Sementes;**
- Apêndice 2 – Dados da Curva de Teor de Umidade;**
- Apêndice 3 – Dados da Curva de Teor de Cinzas;**
- Apêndice 4 – Dados das análises Termogravimétrica (TG) de Ar sintético e Nitrogênio;**
- Apêndice 5 – Dados da Produção Vegetal por matriz;**
- Apêndice 6 – Dados de desenvolvimento das Plântulas.**

## APÊNDICE 1 - Tabelas com características biométricas dos Frutos e Sementes

Dados Biométricos das Sementes - MATRIZ 1																			
Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa
1	6,96	5,86	2,23	0,0683	26	8,21	5,17	2	0,0585	51	7,25	5,16	2,41	0,0684	76	7,46	5,44	2,42	0,0733
2	7,37	5,13	2,38	0,0683	27	6,9	4,75	2,68	0,622	52	6,61	4,67	2,39	0,0541	77	7,25	5,32	2,29	0,0657
3	7,43	4,98	2,29	0,0414	28	6,93	5,73	2,08	0,059	53	7,23	5,17	2,41	0,0671	78	7,39	4,39	2,29	0,0477
4	7,54	5,6	2,36	0,0713	29	7,86	6,31	2,51	0,0806	54	7,02	4,64	2,5	0,053	79	7,12	5,17	2,6	0,0679
5	8,13	3,36	1,9	0,0613	30	7	5,3	2,35	0,0653	55	7,11	5,66	2,32	0,0699	80	7,62	4,9	2,68	0,0735
6	7,59	5,11	2,26	0,063	31	8,04	5,38	1,97	0,0463	56	8,56	5,25	2,57	0,0819	81	7,32	5,31	2,41	0,0724
7	8,12	5,72	2,31	0,0833	32	7,39	4,46	2,64	0,066	57	7,3	4,7	2,63	0,0698	82	7,57	5,17	2,74	0,0731
8	8,44	5,21	2,82	0,0831	33	7,03	5,29	2,4	0,0638	58	7,65	6,44	1,99	0,0663	83	7,41	5,12	2,47	0,0671
9	7,44	5,76	2,28	0,0662	34	8,06	6,36	2,1	0,0786	59	8,98	5,14	2,58	0,0853	84	6,47	5,49	2,26	0,0573
10	7,23	5,08	2,45	0,0633	35	7,59	6,06	2,38	0,0717	60	7,14	5,27	2,41	0,0672	85	7,33	5,89	2,27	0,0726
11	7,36	4,89	2,56	0,0638	36	8,27	6,05	2,68	0,0909	61	8,25	5,93	2,44	0,0894	86	7,09	5,11	2,4	0,0629
12	7,42	5,3	2,27	0,0679	37	8,3	5,35	2,19	0,0774	62	7,56	5,95	2,12	0,0599	87	7,37	4,81	2,47	0,0653
13	8,41	5,36	2,48	0,0797	38	7,49	6,06	2,35	0,0643	63	7,56	4,9	2,29	0,0641	88	7,37	5,78	2,32	0,0728
14	7,18	5,38	2,38	0,069	39	8,06	5,16	2,27	0,07	64	6,82	5,59	2,26	0,062	89	7,22	4,56	2,47	0,063
15	6,82	5,81	2,58	0,0708	40	7,75	5,15	2,39	0,0704	65	8,03	5,57	2,39	0,0784	90	6,92	5,72	2,54	0,0755
16	6,4	5,48	2,43	0,0628	41	7,68	5,35	2,4	0,0638	66	8,04	6,3	2,45	0,0833	91	7,05	5,01	2,13	0,0574
17	7,07	5,95	2,47	0,074	42	7,1	5,27	2,34	0,0655	67	8,24	5,34	2,5	0,0798	92	7,5	4,42	2,59	0,0692
18	7,38	5,15	2,51	0,0705	43	7,55	4,82	2,37	0,0682	68	8,64	5,59	2,98	0,0824	93	7,58	5,75	2,13	0,0686
19	6,84	5,68	2,23	0,0652	44	7,73	5,27	2,42	0,0696	69	7,41	4,53	2,76	0,0683	94	7,23	5,2	2,47	0,0677
20	7,84	5,52	2,37	0,0742	45	6,58	5,54	2,18	0,0591	70	7,19	5,72	2,16	0,0668	95	7,5	5,04	2,27	0,0652
21	8,82	4,81	2,1	0,0833	46	8,16	5,45	2,3	0,0834	71	7,53	5,06	2,64	0,0734	96	7,38	5,22	2,19	0,0676
22	6,93	5,7	2,5	0,0699	47	7,55	4,82	2,49	0,0683	72	7,59	5,33	2,6	0,0712	97	7,23	5,17	2,48	0,0697
23	7,53	4,52	2,61	0,0709	48	7,97	4,99	2,53	0,074	73	8,25	5,17	2,62	0,0771	98	7	5,3	2,3	0,0606
24	7,33	5,25	2,54	0,0765	49	8,61	5,27	2,7	0,0891	74	7,38	4,23	2,44	0,0633	99	6,08	5,12	2,17	0,0451
25	8,39	4,77	2,78	0,0825	50	7,47	5,04	2,52	0,0713	75	7,29	4,65	2,42	0,0641	100	7,44	4,62	2,4	0,0623

<b>MÉDIA</b>	7,50	5,27	2,40	0,0746
<b>DESVIO P.</b>	0,54	0,50	0,19	0,056

Dados Biométricos das Sementes - MATRIZ 2																			
Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa
1	8,8	5,92	2,19	0,0906	26	9,2	5,04	2,38	0,0839	51	8,3	5,94	2,19	0,0781	76	7,25	5,73	2,37	0,0884
2	8,64	5,44	2,26	0,0669	27	7,85	6,25	2,11	0,0813	52	8,33	5,68	2,22	0,0797	77	8,33	5,94	2,12	0,0703
3	7,54	5,63	2,24	0,0779	28	7,83	5,61	2,34	0,09	53	9,38	5,49	2,7	0,0782	78	9,17	5,78	2,24	0,0702
4	8,97	5,8	2,37	0,0832	29	8,46	5,88	2,13	0,0883	54	8,17	5,37	2,2	0,0853	79	8,18	5,49	2,15	0,0733
5	7,98	5,72	2,23	0,079	30	7,64	6,87	1,92	0,0756	55	5,61	5,45	2,31	0,0859	80	8,67	5,3	2,35	0,0645
6	7,8	5,67	2,12	0,0868	31	7,92	5,9	2,21	0,0768	56	8,62	4,7	2,49	0,0854	81	7,98	5,7	2,14	0,0688
7	8,25	5,25	2,22	0,0692	32	7,16	6,12	2,32	0,066	57	8,75	5,64	2,24	0,0831	82	8,53	5,42	2,21	0,0899
8	8,53	5,37	2,3	0,077	33	8,06	5,53	2,2	0,0865	58	7,88	5,87	2,29	0,0718	83	7,76	5,64	2,05	0,0741
9	8,54	5,75	2,36	0,0815	34	7,67	6,02	2,17	0,0707	59	8,34	6,04	2,23	0,0624	84	8,44	6,1	2,08	0,0795
10	8,17	5,67	2,2	0,0821	35	7,42	6,24	2,37	0,0809	60	8,7	5,28	2,28	0,0764	85	8,19	5,35	2,26	0,0718
11	8,52	6,16	2,25	0,0753	36	8,53	5,41	2,25	0,0734	61	8,86	5,68	2,12	0,0756	86	7,85	5,62	2,08	0,0617
12	8,2	5,98	2,12	0,0878	37	7,61	6,14	2,28	0,0658	62	8,75	5,61	2,25	0,0625	87	8,35	5,61	2,14	0,0654
13	7,81	5,65	2,29	0,0836	38	8,38	5,57	2,27	0,0794	63	8,76	5,4	2,2	0,0753	88	8,21	5,21	2,5	0,0677
14	8,2	5,54	1,63	0,0843	39	9,06	5,83	2,46	0,0745	64	7,88	5,18	2,25	0,0658	89	7,88	5,2	2,31	0,0593
15	8,11	5,46	2,39	0,0773	40	7,85	5,62	2,26	0,0772	65	8,17	5,98	2,28	0,0592	90	7,76	5,56	2,23	0,667
16	7,79	6,31	2,09	0,0639	41	8,5	4,9	2,5	0,0815	66	7,88	6,19	2,21	0,0554	91	8,54	5,12	2,14	0,0719
17	7,86	5,51	2,36	0,0773	42	7,83	5,42	2,17	0,0915	67	8,81	5,86	2,08	0,0664	92	9,19	5,75	2,27	0,0776
18	7,92	5,71	2,3	0,0916	43	8,72	5,65	2,25	0,0904	68	8,14	6,05	2,15	0,0664	93	7,87	5,46	2,11	0,0673
19	8,59	5,71	2,4	0,0829	44	7,67	6,51	2,37	0,0723	69	8,7	6,08	2,25	0,0876	94	7,06	5,46	2,29	0,0824
20	8,31	5,34	2,24	0,086	45	7,66	6,23	2,2	0,0782	70	8,26	5,57	2,53	0,0964	95	7,69	6,21	2,19	0,0764
21	7,37	5,41	2,16	0,0614	46	7,88	5,95	2,43	0,0706	71	8,24	5,66	2,26	0,0709	96	7,77	5,95	2,38	0,097
22	8,1	5,79	2,09	0,0787	47	7,72	6,11	2,22	0,0696	72	8,78	6,3	2,29	0,0723	97	8,78	5,46	2,19	0,0768
23	8,54	5,71	2,2	0,0798	48	8,61	5,97	2,15	0,0733	73	8,06	5,48	2,23	0,0683	98	8,3	5,32	2,24	0,0899
24	8	5,68	2,24	0,0799	49	9,1	5,21	2,18	0,0782	74	8,5	5,31	2,08	0,0967	99	7,93	5,4	2,18	0,0924
25	7,99	5,52	2,17	0,0931	50	8,16	5,36	2,33	0,0719	75	7,69	5,76	2,22	0,088	100	8,02	5,6	1,98	0,0875
<b>MÉDIA</b>																<b>8,18</b>	<b>5,68</b>	<b>2,24</b>	<b>0,0833</b>
<b>DESVIO P.</b>																<b>0,54</b>	<b>0,35</b>	<b>0,13</b>	<b>0,060</b>



Dados Biométricos das Sementes - MATRIZ 3																			
Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa
1	7,79	4,9	2,09	0,0634	26	8,16	4,38	2,29	0,0656	51	7,71	5,12	2,1	0,0777	76	7,37	5,41	2,18	0,0654
2	7,4	5,78	2,18	0,0705	27	7,64	5,4	2,2	0,0646	52	7,67	6,22	2,22	0,0777	77	7,46	5,58	2,4	0,0677
3	7,23	5,07	2,43	0,0681	28	7,97	4,98	2,1	0,066	53	8,17	5,46	2,45	0,0626	78	7,97	4,8	2,36	0,0593
4	8,9	6,7	1,88	0,0687	29	7,68	5,22	2,23	0,0608	54	6,82	4,92	2,4	0,068	79	7,9	5,13	2,21	0,667
5	7,48	5,56	2,37	0,067	30	7,46	5,52	2,08	0,0812	55	6,98	5,13	2,56	0,0637	80	7,76	5,3	2,04	0,0719
6	7,36	5,71	2,39	0,0773	31	7,83	6,45	2,17	0,0659	56	7,66	5,39	2,24	0,0639	81	7,39	5,58	2,38	0,0776
7	7,73	5,15	2,24	0,0687	32	7,69	4,92	2,29	0,0708	57	7,97	4,73	2,19	0,0692	82	7,5	6,34	2,07	0,0673
8	7,7	5,13	2,29	0,07	33	8,18	5,65	1,98	0,0788	58	7,55	5,05	2,27	0,0704	83	7,84	5,02	2,34	0,0624
9	7,68	5,21	2,18	0,0666	34	7,89	5,66	2,44	0,0659	59	7	5,17	2,66	0,0618	84	7,74	4,98	2,15	0,0764
10	9,07	5,92	2,14	0,0808	35	7,76	5,12	2,19	0,0778	60	7,79	5,77	2,1	0,0709	85	8,55	6,07	1,99	0,0756
11	7,53	6,77	2,09	0,0808	36	8,81	5,38	2,18	0,0701	61	7,74	5,42	2,23	0,0723	86	7,64	5,97	2,26	0,0625
12	7,78	5,41	2,24	0,0702	37	7,76	5,5	2,22	0,0633	62	8,29	5,25	2,54	0,0683	87	7,91	4,79	2,1	0,0753
13	7,41	5,35	2,22	0,0653	38	7,49	5,03	2,41	0,0738	63	7,93	5,64	2,03	0,0667	88	7,84	5,75	2,4	0,0658
14	7,63	6,05	2,35	0,0751	39	7,45	6,6	2,23	0,071	64	6,74	5,53	2,39	0,068	89	7,63	4,87	2,44	0,0592
15	8,44	4,96	2,39	0,0655	40	7,95	5,14	1,97	0,0738	65	7,81	5,08	2,43	0,0684	90	7,6	5,01	2,17	0,0554
16	7,69	5,3	2,25	0,0717	41	8,15	4,91	2,28	0,0738	66	7,68	5,33	2,24	0,0703	91	6,43	5,63	2,01	0,0664
17	8,04	5,18	2,21	0,0631	42	8,09	6	2,04	0,0713	67	6,89	5,57	2,5	0,0702	92	7,66	5,28	2,23	0,0664
18	7,66	5,24	2,01	0,0622	43	7,26	5,74	2,38	0,0691	68	7,12	5,06	2,75	0,0633	93	7,56	5,21	2,13	0,0695
19	7,62	5	2,26	0,0614	44	7,5	5,53	2,33	0,0804	69	7,5	4,98	2,27	0,0645	94	7,81	5,27	2,33	0,0709
20	7,4	4,48	2,53	0,0628	45	8,32	6,02	2,22	0,0687	70	7,21	5,86	2,23	0,0688	95	7,92	6,17	2,03	0,0623
21	7,61	5,47	2,14	0,0757	46	8,43	4,81	2,21	0,0623	71	7,55	5,2	2,3	0,0699	96	7,79	5,26	2,27	0,0674
22	8,04	5,98	2,08	0,0643	47	7,67	5,16	2,22	0,0743	72	7,59	5,77	2,3	0,0741	97	7,66	5,33	2,21	0,0633
23	7,46	4,62	2,51	0,071	48	7,96	5,83	2,29	0,0628	73	8,05	6,19	2,1	0,0795	98	8,07	4,81	2,1	0,0707
24	7,22	6,22	2,06	0,0648	49	7,62	5,11	2,24	0,0601	74	7,6	6,1	2,44	0,0718	99	7,77	5,42	2,29	0,0722
25	7,8	5,61	2,01	0,0689	50	7,4	5,01	2,21	0,059	75	7,16	6,26	2,29	0,0617	100	7,5	5,37	2,35	0,0721
<b>MÉDIA</b>																<b>7,70</b>	<b>5,42</b>	<b>2,25</b>	<b>0,0747</b>
<b>DESVIO P.</b>																<b>0,42</b>	<b>0,49</b>	<b>0,16</b>	<b>0,006</b>

Dados Biométricos das Sementes - MATRIZ 4																			
Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa
1	8,01	5,31	2,37	0,0717	26	7,7	6,01	2,41	0,0779	51	7,87	5,03	2,55	0,0751	76	7,52	5,08	2,36	0,0693
2	7,15	5,42	2,75	0,0772	27	7,47	6,02	2,48	0,073	52	7,82	5,94	2,75	0,0686	77	7,75	4,61	2,74	0,0679
3	7,68	4,98	2,25	0,0732	28	7,78	5,62	2,23	0,0676	53	8,7	5,6	2,7	0,0855	78	7,69	5,4	2,43	0,0769
4	7,77	6,02	2,65	0,0873	29	7,9	6,05	2,62	0,0923	54	6,85	5,65	2,71	0,0818	79	7,5	5,41	2,45	0,0718
5	8,72	4,58	2,58	0,0741	30	7,74	6,38	2,58	0,08,21	55	7,7	6,34	2,44	0,0745	80	7,65	5,09	2,36	0,0711
6	7,92	4,87	2,43	0,0721	31	7,82	6,19	2,65	0,0854	56	7,66	5,41	2,5	0,0769	81	7,58	6,13	2,28	0,0627
7	7,72	5,75	2,21	0,0696	32	7,38	6,01	2,21	0,0682	57	8,09	6,25	2,57	0,0708	82	7,95	6,49	2,16	0,079
8	7,54	5,99	2,64	0,0833	33	7,51	5,72	2,47	0,07	58	6,63	6,08	2,47	0,0861	83	6,89	5,61	2,32	0,0837
9	8,06	6,11	2,35	0,0785	34	7,35	6,35	2,3	0,0774	59	7,52	5,57	2,48	0,0672	84	6,91	5,54	2,46	0,064
10	7,26	5,82	2,81	0,08	35	7,28	4,91	2,74	0,0704	60	7,49	5,9	2,36	0,0692	85	7,39	5,66	2,55	0,0634
11	7,63	6,39	2,56	0,0776	36	7,86	5,37	2,15	0,06,46	61	7,76	6,23	2,41	0,0747	86	7,76	5,47	2,49	0,0734
12	7,69	5,67	2,48	0,0794	37	7,76	6,36	2,49	0,0864	62	7,49	5,75	2,46	0,0763	87	7,45	5,12	2,63	0,0717
13	7,14	4,91	2,7	0,0644	38	7,82	5,9	2,33	0,0767	63	7,63	6,27	2,39	0,0786	88	7,33	5,13	2,9	0,0707
14	7,37	6,18	2,51	0,078	39	7,85	5,54	2,63	0,0774	64	8,02	6	2,56	0,0778	89	7,71	5,42	2,47	0,0747
15	7,53	6,13	2,19	0,0752	40	7,54	5,7	2,42	0,0753	65	8,08	5,45	2,3	0,0845	90	7,82	5,47	2,68	0,076
16	8,05	5,33	2,68	0,0779	41	7,45	5,96	2,52	0,0803	66	7,8	5,82	2,6	0,0747	91	8,04	5,48	2,28	0,0727
17	7,83	5,76	2,35	0,0758	42	7,85	5,53	2,43	0,075	67	7,6	5,25	2,27	0,082	92	7,43	5,15	2,54	0,0663
18	7,42	5,55	2,39	0,0682	43	7,96	5,95	2,54	0,0854	68	7,51	5,87	2,51	0,0672	93	7,53	4,54	2,05	0,0533
19	7,97	5,67	2,55	0,0773	44	7,89	7,98	2,67	0,0781	69	8,25	5,99	2,4	0,0797	94	7,71	6,41	2,39	0,0805
20	7,81	5,78	2,2	0,0724	45	8,31	5,81	2,58	0,0786	70	7,39	5,3	2,22	0,0789	95	7,61	5,14	2,13	0,0634
21	7,8	5,31	2,54	0,0798	46	7,51	6,63	2,6	0,0808	71	7,25	4,92	2,23	0,0619	96	7,79	5,42	2,51	0,0759
22	7,35	5,59	2,57	0,0729	47	7,81	5,06	2,44	0,07,18	72	7,8	5,43	2,52	0,0564	97	7,89	4,75	2,54	0,0698
23	7,92	6,13	2,26	0,0805	48	7,97	5,41	2,57	0,0831	73	7,12	6,1	2,34	0,0761	98	8,06	5,85	2,27	0,0759
24	7,97	5,51	2,38	0,0764	49	8,1	5,8	2,47	0,0857	74	7,72	5,1	2,47	0,0721	99	7,26	5,34	2,38	0,0657
25	7,75	5,32	2,22	0,0683	50	7,42	5,62	2,43	0,0675	75	7,28	5,62	2,57	0,0702	100	7,77	4,95	2,48	0,0653
<b>MÉDIA</b>																7,67	5,66	2,46	0,0746
<b>DESVIO P.</b>																0,34	0,52	0,17	0,007

Dados Biométricos das Sementes - MATRIZ 5																						
Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa			
1	7,13	5,7	2,46	0,0799	26	7,85	5,57	2,37	0,0832	51	7,7	6	2,35	0,0797	76	8,04	5,19	2,5	0,0809			
2	8,34	6,37	2,29	0,0931	27	7,61	5,08	2,71	0,079	52	6,9	4,99	2,29	0,0617	77	7,76	5,04	2,4	0,0733			
3	7,6	5,88	2,63	0,0839	28	7,48	6,32	2,76	0,0868	53	7,23	5	2,74	0,0756	78	7,08	6,5	2,24	0,0737			
4	7,62	6,54	2,38	0,0813	29	6,57	6,24	2,2	0,0692	54	7,15	4,8	2,44	0,0723	79	7,9	5,1	2,18	0,0667			
5	7,49	6,87	2,41	0,09	30	7,01	6,33	2,22	0,077	55	7,51	5,13	2,52	0,0782	80	7,26	4,76	2,46	0,0633			
6	7,26	6,62	2,56	0,0883	31	6,98	5,94	2,61	0,0815	56	7,5	5,34	2,3	0,0706	81	7,65	6,44	2,3	0,0849			
7	7,02	5,38	2,5	0,0756	32	7,7	6,38	2,34	0,0821	57	7,5	4,96	2,45	0,0696	82	7,88	5,49	2,37	0,0769			
8	7,46	4,59	2,49	0,0768	33	7,35	5,08	2,58	0,0753	58	8	4,93	2,46	0,0733	83	7,2	5,61	2,29	0,0703			
9	6,91	5,13	2,42	0,066	34	7,34	6,64	2,44	0,0878	59	7,31	5,4	2,45	0,0782	84	7,42	5,83	2,54	0,0822			
10	7,29	6,47	2,57	0,0865	35	7,62	5,12	2,78	0,0836	60	7,73	5,43	2,36	0,0719	85	7,72	5,28	2,59	0,0788			
11	7,19	4,93	2,63	0,0707	36	7,84	5,83	2,41	0,0843	61	7,28	5,1	2,5	0,0781	86	6,73	6,51	2,38	0,0813			
12	7,35	6,17	3,34	0,0809	37	6,82	5,61	2,53	0,0773	62	7,96	5,84	2,24	0,0797	87	8,03	5,38	2,62	0,0838			
13	7,38	4,93	2,5	0,0734	38	7,33	4,61	2,3	0,0639	63	7,22	6,87	2,51	0,0782	88	6,81	5,36	2,68	0,0725			
14	7,1	4,79	2,44	0,0658	39	7,18	5,4	2,52	0,0773	64	8,04	5,33	2,52	0,0853	89	6,97	5,24	2,23	0,0667			
15	7,81	5,1	2,61	0,0794	40	8,05	5,66	2,61	0,0916	65	7,69	5,7	2,51	0,0859	90	7,86	5,14	2,38	0,0755			
16	7,55	4,56	2,76	0,0745	41	7,35	6,64	2,43	0,0829	66	7,64	6,33	2,27	0,0854	91	7,09	4,66	2,67	0,0672			
17	7,59	5,35	2,44	0,0772	42	7,36	6,52	2,37	0,086	67	6,9	6,02	2,43	0,0831	92	7,1	5,51	2,54	0,0725			
18	7,52	6,13	2,49	0,0815	43	7,2	4,46	2,41	0,0614	68	7,08	5,18	2,38	0,0718	93	7,45	5,12	2,31	0,0673			
19	7,92	5,62	2,59	0,0915	44	7,74	5,92	2,37	0,0787	69	7,3	5,19	2,49	0,071	94	7,1	4,43	2,54	0,0625			
20	8,03	6,51	2,43	0,0904	45	7,23	6,38	2,53	0,0798	70	6,38	6,27	2,58	0,0743	95	7,03	4,82	2,33	0,0657			
21	7,43	6,66	2,34	0,0832	46	7,5	6,53	2,38	0,0899	71	7,4	5,43	2,38	0,0751	96	7,03	4,92	2,35	0,0637			
22	7,51	5,09	2,36	0,0662	47	6,91	6,04	2,46	0,0733	72	7,45	5,88	2,39	0,0823	97	7,06	5,14	2,4	0,0673			
23	7,79	6,07	2,67	0,0906	48	7,2	5,03	2,66	0,0769	73	7,37	5,13	2,49	0,0737	98	7,23	5,01	2,46	0,0673			
24	7,25	4,81	2,31	0,0669	49	6,84	4,82	2,39	0,0629	74	7,51	5,36	2,43	0,0729	99	6,81	6,43	2,48	0,0807			
25	7,47	5,66	2,4	0,0779	50	7,54	5,28	2,33	0,0582	75	7,78	5,16	2,44	0,0772	100	7,51	5,21	2,52	0,0785			
															<b>MÉDIA</b>				7,40	5,56	2,46	0,0767
															<b>DESVIO P.</b>				0,37	0,64	0,16	0,008

<b>Dados Biométricos dos Frutos - MATRIZ 1</b>																				
Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	
1	87,69	17,62	5,08	2,0674	26	99,84	16,61	4,55	2,6095	51	118,94	16,28	5,3	3,8459	76	84,94	14,68	5,68	2,3346	
2	85,12	13,41	3,51	2,0593	27	124,22	17,37	5,09	4,3499	52	104,36	16,57	2,66	2,85	77	104,11	14,45	4,4	2,8607	
3	78,11	14,49	4,77	1,9482	28	83,52	13,79	5,08	2,2305	53	110,56	16,08	3,49	2,8158	78	87,94	13,96	4,93	2,3081	
4	99,4	14,32	4,24	2,8058	29	124,88	16,41	4,56	3,9503	54	108,94	14,66	4,56	3,2583	79	115,14	14,82	4,54	3,0407	
5	88,53	14,14	4,14	2,2859	30	122,51	15,31	5,57	3,6441	55	115,59	15,29	4,13	3,6142	80	75,41	14,73	4,52	1,7392	
6	122,79	15,81	4,14	4,0422	31	116,77	16,26	4,64	3,1897	56	69,75	13,6	3,74	1,9362	81	111,92	14,03	3,16	3,0206	
7	96,17	17,84	4,39	2,6014	32	104,66	16,17	4,08	3,711	57	101,67	15,2	4,7	2,7658	82	85,89	12,91	6,14	2,2579	
8	124,58	16,52	5,5	4,0949	33	86,64	14,08	3,99	2,607	58	103,87	14,37	5,2	3,4453	83	105,3	13,84	4,38	2,8065	
9	118,62	16,02	6,26	3,5628	34	121,38	16,92	3,76	3,8367	59	90,33	10,61	4,52	2,1995	84	97,21	15,44	4,43	2,5642	
10	101,98	16,07	2,97	2,1475	35	96,34	13,37	4,81	2,6275	60	96,35	14,04	4,81	3,1398	85	111,69	15,52	5,23	3,4427	
11	93,15	13,38	5,27	2,2847	36	94,4	14,27	2,71	2,1989	61	118,28	17,18	4,11	3,9067	86	102,26	14,61	4,43	3,1839	
12	110,55	14,3	4,59	3,1771	37	99,21	14,53	4,95	2,6788	62	111,1	17,72	4,64	3,1578	87	79,24	11,54	2,03	1,546	
13	111,49	15,42	5,98	3,7048	38	102,83	17,72	5	2,8326	63	104,11	14,98	4,48	3,1438	88	84,28	14,34	4,43	2,0263	
14	81,3	14,33	2,58	1,7678	39	95,69	15,39	3,3	2,1894	64	114,5	16,38	4,75	3,1342	89	92,35	13,12	4,07	1,7843	
15	84,7	11,73	5	1,782	40	89,91	14,45	5,962	2,4815	65	98,64	13,31	4,21	2,7252	90	86,44	16,56	4,54	2,0288	
16	97,71	15,02	4,91	3,2534	41	120,73	16,83	4,38	3,835	66	90,8	13,56	4,58	2,4696	91	79,02	12,83	4,24	1,8202	
17	95,83	14,18	4,66	2,9003	42	106,04	14,77	5,72	2,9173	67	91,95	13,67	5,64	2,6039	92	79,22	16,54	3,98	1,9187	
18	90,1	15,35	5,53	2,5788	43	114,32	13,53	3,78	3,0248	68	88,28	13,94	4,1	1,9945	93	78,9	10,87	2,56	1,2442	
19	92,68	16,33	3,79	2,2281	44	104,87	17,87	5,4	3,1442	69	99,94	13,78	4,15	2,8959	94	77,6	13,85	5,03	2,0421	
20	85,78	15,05	3,62	2,0154	45	117,65	18,32	4,84	3,7593	70	115,78	16,35	5,28	3,3678	95	86,33	11,63	3,22	1,8356	
21	118,1	17,07	4,61	3,7082	46	111,04	14,92	5,52	3,2878	71	94,05	16,22	3,03	2,0525	96	95,67	13,24	5,46	2,7117	
22	92,68	16,54	4,67	2,6139	47	99,58	13,55	5,33	2,8359	72	79,96	13,23	5,17	2,0636	97	78,18	14,27	5,17	1,9886	
23	93,31	13,8	3,33	2,6514	48	114,64	15,52	6,37	3,7292	73	119,05	15,41	5,42	3,6424	98	73,6	15,86	3,24	1,5187	
24	105,28	17,1	4,16	2,7322	49	104,9	16,62	2,85	2,6079	74	91,76	14,09	3,61	2,3012	99	86,16	17,17	3,12	2,1959	
25	111,23	16,68	5,76	3,1607	50	91,24	13,27	4,19	2,5392	75	110,09	14,03	4,47	3,3048	100	73,59	13,84	4,72	1,635	
																<b>MÉDIA</b>	<b>99,00</b>	<b>14,96</b>	<b>4,48</b>	<b>2,735</b>
																<b>DESVIO P.</b>	<b>14,04</b>	<b>1,60</b>	<b>0,89</b>	<b>0,691</b>

Dados Biométricos dos Frutos - MATRIZ 2																						
Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa			
1	116,14	14,73	3,56	2,9955	26	95,52	11,84	3,62	2,2575	51	122,72	14,82	4,71	3,2332	76	84,35	12,09	4,14	2,3763			
2	128,87	15,57	3,88	3,0121	27	111,2	14,68	3,97	2,5702	52	118,12	14,96	3,66	2,8943	77	104,11	15,82	3,85	4,36			
3	104,25	13,61	4,26	2,8979	28	116,92	15,67	3,19	2,8533	53	89,07	14,38	4,09	2,1339	78	87,94	12,56	3,95	2,1913			
4	116,99	14,59	3,86	3,0988	29	123,45	15,58	4,67	3,038	54	124,3	14,8	4,51	3,3837	79	115,14	12,92	4,34	2,7159			
5	116,02	14,48	4,76	3,0962	30	131,93	15,2	5,35	3,4532	55	103,15	11,92	3,23	2,3949	80	75,41	13,56	4,36	2,6969			
6	115,64	15,14	3,74	2,9987	31	95,87	13,35	3,91	2,0823	56	91,63	12,41	4,28	1,9854	81	111,92	13,11	4,27	2,5054			
7	108,62	13,94	4,32	2,9917	32	104,24	15,03	3,99	2,4846	57	95,82	13,77	3,72	2,0665	82	85,89	14,29	3,24	2,449			
8	126,11	14,91	4	3,7853	33	110,75	14,21	3,76	2,9446	58	118,91	14,53	3,74	2,8469	83	105,3	15,04	3,71	2,9002			
9	121,2	15,89	3,87	3,2739	34	96,71	12,89	4,35	2,5105	59	100,18	13,33	3,51	1,9258	84	97,21	14,02	3,61	2,3124			
10	116,39	15	3,4	3,124	35	98,92	13,22	4,98	2,3531	60	107	12,77	4,36	3,0147	85	111,69	14,41	4,4	3,2934			
11	111,46	13,65	3,89	2,9767	36	113,01	14,9	3,9	3,1	61	127,19	14,54	3,53	3,2831	86	102,26	14,06	3,54	2,558			
12	113,7	14,99	3,1	3,0615	37	106,38	12,25	4,42	2,4467	62	113,86	15,77	4,22	3,5785	87	79,24	13,46	4,34	3,0514			
13	120,01	14,65	3,14	2,8645	38	118,18	14,04	4,14	3,3497	63	98,76	15,88	3,95	2,5459	88	84,28	15,43	3,89	3,448			
14	109,54	12,88	3,53	2,7975	39	114,98	14,07	4,84	3,0307	64	110,44	14,01	4,11	3,3102	89	92,35	15,68	4,37	3,4035			
15	101,7	13,35	3,04	2,2142	40	108,94	12,15	4,74	2,9084	65	93,68	14,31	5,97	3,1704	90	86,44	14,68	4,13	2,6662			
16	116,41	15,4	4,62	3,8051	41	111,58	15,05	3,81	2,8937	66	102,98	12,79	3,58	1,9045	91	79,02	13,39	4,43	2,9758			
17	125,03	14,91	4,26	3,6969	42	103,54	15,94	3,47	2,6331	67	98,99	13,4	4,05	2,1707	92	79,22	14,75	4,99	2,9574			
18	113,93	14,98	4,38	2,9115	43	106,33	14,04	3,76	2,8319	68	109,09	13,81	4,15	3,0875	93	78,9	14,41	3,96	3,5179			
19	111,89	14,9	3,79	2,8063	44	112,22	14,12	3,7	2,7351	69	101,77	12,96	3,79	2,9042	94	77,6	13,82	4,1	2,5745			
20	127,33	15,12	4,11	3,5311	45	115,77	15,26	3,71	2,9969	70	114,51	14,18	4,66	3,6443	95	86,33	14,95	3,27	3,0863			
21	113,23	14,73	5,45	3,5871	46	127,37	15,46	3,53	3,4261	71	118,87	14,62	5,26	3,3087	96	95,67	13,06	4,94	3,1043			
22	118,64	15,39	3,77	3,4359	47	108,38	13,72	4,26	2,5746	72	120,56	14,77	3,31	3,1396	97	78,18	14,86	3,6	2,7774			
23	129,45	16,37	4,5	3,7431	48	109,81	14,9	4,47	2,9932	73	109,94	13,8	4,28	2,5634	98	73,6	13,39	4,21	2,4037			
24	120,53	15,67	4,4	3,362	49	109,71	13,97	3,76	2,8003	74	100,02	13,60	3,94	2,4263	99	86,16	13,57	3,38	2,1568			
25	119,57	13,48	3,8	3,1108	50	120,79	13,92	3,52	3,662	75	118,14	14,87	3,82	3,1018	100	73,59	13,81	3,48	2,383			
															<b>MÉDIA</b>				106,37	14,27	4,04	2,909
															<b>DESVIO P.</b>				14,48	1,02	0,54	0,477

**Dados Biométricos dos Frutos - MATRIZ 3**

Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa			
1	145,15	15,79	3,59	4,5699	26	123,62	14,79	3,76	3,6671	51	118,58	15,27	3,59	3,1282	76	119,74	13,38	3,84	3,3441			
2	122,49	13,4	3,21	3,0005	27	117,37	16,01	3,61	3,1356	52	100,2	13,21	3,67	2,531	77	91,35	12,22	5,1	2,2986			
3	105,67	11,91	3,69	2,2069	28	126,7	13,43	3,27	3,3021	53	134,18	14,92	3,44	3,8536	78	119,85	15,59	3,26	3,4409			
4	120,25	15,13	3,12	3,1949	29	106,78	12,1	3,32	2,8362	54	106,05	12,74	2,99	3,2669	79	127,94	13,08	3,39	3,4934			
5	123,08	14,66	3,8	3,0134	30	112,61	14,72	3,34	3,0357	55	141,55	14,72	3,26	3,9179	80	113,88	13,7	3,7	3,272			
6	126,55	14,13	3,39	3,6552	31	127,34	14,31	3,59	2,9947	56	124,07	14,34	3,25	3,5078	81	115,53	14,66	3,77	3,1809			
7	133,18	14,44	3,45	3,681	32	128,9	14,83	3,34	3,2967	57	134,9	14,82	3,64	3,8251	82	117,45	13,32	3,31	3,084			
8	130,81	15,34	3,82	3,9006	33	120,71	14,43	3,2	3,2342	58	95,67	11,82	4,2	2,1727	83	115,75	14,99	3,26	3,1544			
9	118,61	13,42	3,12	2,7356	34	93,84	11,85	4,11	2,3377	59	113,53	13,43	3,96	2,9624	84	116,78	11,15	3,29	2,9235			
10	122,79	14,1	3,65	3,4047	35	110,46	12,77	4,12	2,841	60	123,38	15,85	3,9	3,6783	85	134,24	14,67	3,6	4,041			
11	136	15,65	3,4	4,1509	36	131,58	14,81	4	3,0834	61	109,21	12,6	3,35	2,8646	86	134,64	14,96	3,54	3,9568			
12	132,42	15,51	3,65	3,9425	37	117,18	15,08	3,22	2,5027	62	105,23	14,58	2,84	1,633	87	117,44	14,31	3,74	3,3766			
13	115,34	13,32	3,8	3,1047	38	128,47	13,68	4,05	3,6921	63	121,58	13,52	3,71	2,8925	88	114,86	13,54	3,56	3,1276			
14	114,37	16,14	4,15	3,2352	39	137,12	14,6	3,47	3,9046	64	123,6	14,09	3,48	3,4838	89	139,55	15,46	4,03	4,436			
15	132,05	14,98	3,65	4,1611	40	126,54	15,45	3,86	3,4525	65	103,17	12,2	3,9	2,4095	90	101,77	12,29	4,3	2,8357			
16	130,52	14,4	3,79	3,8835	41	131,91	15,27	3,3	3,8972	66	114,61	14,59	3,12	3,0783	91	122,76	16,78	3,43	4,3463			
17	102,44	14,53	3,77	2,3649	42	110,99	14,34	3,32	3,0776	67	111,93	14,39	3,67	3,0641	92	117,03	15,02	3,47	3,3369			
18	114,43	12,95	3,63	3,0389	43	117,54	13,1	3,8	3,1598	68	127,86	13,42	2,99	3,2749	93	131,62	13,85	3,49	3,7017			
19	107,26	13,03	3,12	2,934	44	142,14	15,01	3,52	4,4345	69	119,94	14,18	3,45	3,3831	94	125,53	12,68	3,8	2,948			
20	126,89	13,07	3,32	3,0308	45	114,87	13,82	3,55	2,9406	70	111,98	14,56	3,08	2,3688	95	98,71	13,72	3,91	2,7141			
21	125,03	12,94	2,98	3,1414	46	132,47	14,86	3,66	3,7037	71	118,95	14,86	3,61	3,4087	96	119,2	13,66	3,91	3,4025			
22	104,61	15,96	3	2,5517	47	116,97	14,33	3,39	2,7865	72	100,55	12,88	3,81	2,5502	97	106,37	14,57	3,25	2,5961			
23	129,49	14,89	3,63	3,9371	48	109,9	12,62	3,29	2,4296	73	117,72	14,85	3,77	3,171	98	118,81	13,48	3,6	3,3266			
24	113,3	12,82	4,15	3,134	49	106,13	11,64	3,4	2,6705	74	117,56	14,22	3,01	2,9664	99	103,12	13,88	4,04	2,5644			
25	132,94	13,76	2,8	3,0196	50	94,89	12,86	4,12	2,3666	75	130,43	15,99	3,91	3,8771	100	105,99	12,45	3,81	2,6855			
															<b>MÉDIA</b>				119,09	14,06	3,57	3,206
															<b>DESVIO P.</b>				11,66	1,16	0,36	0,558

Dados Biométricos dos Frutos - MATRIZ 4																						
Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa			
1	145,15	16,28	3,89	5,285	26	117,92	15,32	3,58	3,3085	51	118,65	13,88	4,02	3,5766	76	119,53	13,96	3,28	3,5743			
2	147,6	15,7	3,58	4,3926	27	109,43	13,69	3,39	2,6	52	139,83	15,9	3,9	3,952	77	113,49	13,48	3,53	3,2458			
3	116,73	15,85	3,99	4,6319	28	125,18	15,08	3,76	3,8987	53	121,51	15,67	2,97	3,1316	78	137,11	17,15	4,36	4,5708			
4	124,66	15,24	3,85	3,5691	29	131,37	15,87	4,05	4,0829	54	108,6	13,33	3,5	2,5159	79	136,44	15,77	2,75	4,2275			
5	118,1	13,73	3,98	3,7923	30	128,86	15,21	3,33	4,0302	55	133,86	15,64	3,57	4,3803	80	113,55	13,97	3,55	3,2434			
6	129,79	14,05	3,41	3,6428	31	139,01	17,02	3,8	4,4751	56	121,38	16,43	3,81	3,7799	81	140,41	15,71	3,93	4,7878			
7	123,83	13,41	3,72	4,0133	32	125,16	14,16	3,52	3,3769	57	131,62	15,63	3,91	3,9565	82	131,19	15,99	3,53	3,9587			
8	109,63	12,06	3,48	2,688	33	106,95	13,19	3,74	2,934	58	135,67	14,62	3,54	3,9975	83	125,5	15,05	3,5	3,8248			
9	114,88	15,29	2,19	3,3792	34	131,11	14,87	4,06	3,8316	59	111,58	14,68	3,15	4,1144	84	125,1	15,51	3,29	3,6232			
10	140,06	16,01	4,28	4,3749	35	128,16	15,51	3,61	3,8629	60	142,12	15,33	4,07	4,6897	85	133,9	16,48	3,81	4,4001			
11	146,3	15,08	3,73	4,7404	36	117,99	12,75	3,57	2,9656	61	126,2	14,65	3,36	3,7027	86	125,57	14,94	3,52	3,4815			
12	125,98	16,16	4,25	4,054	37	145,38	15,08	2,37	3,5681	62	131,16	14,86	3,64	4,3321	87	112,37	15,49	4,23	3,5551			
13	135,48	14,81	3,81	3,7005	38	126,48	15,69	3,81	3,7486	63	106,23	12	2,43	2,3933	88	130,65	15,1	3,71	4,1213			
14	139,09	14,65	3,54	4,3299	39	138,68	15,28	4,41	4,7496	64	144,71	16,54	3,79	4,8807	89	120,33	14,4	3,6	3,4185			
15	132,99	15,06	3,99	4,5994	40	117,26	12,98	3,51	2,8286	65	135,74	16,4	3,8	4,6043	90	138	15,98	3,78	3,9814			
16	109,14	15,82	3,83	3,098	41	123,53	14,76	3,81	3,6065	66	122,67	13,46	3,55	3,3671	91	116,33	16,06	3,41	4,7565			
17	127,48	15,06	3,45	3,5623	42	131,04	14,75	3,64	4,0428	67	134,81	15,16	4	4,2877	92	125,06	14,24	3,54	3,3148			
18	133,08	13,47	3,46	4,0251	43	131,46	15,58	3,42	4,0991	68	141,8	15,75	3,74	4,7023	93	125,12	14,97	3,35	3,5259			
19	139,02	16,34	4,16	4,5754	44	146,54	16,19	3,88	5,1516	69	138,43	14,69	3,43	3,942	94	113,78	15,84	4,24	3,4411			
20	141,55	15,68	3,78	4,621	45	126,23	14,92	3,93	3,3404	70	119,92	15,38	3,23	3,2564	95	133,12	15,34	4,05	3,9173			
21	136,12	16,15	3,44	4,7054	46	134,77	17,55	4,43	5,1003	71	153,72	16,22	3,99	5,2897	96	120,4	14,69	2,78	3,117			
22	131,64	14,28	3,52	4,2371	47	127,32	14,9	3,75	3,9254	72	141,85	16,36	3,64	4,5266	97	109,41	13,47	3,75	3,239			
23	137,41	15,67	3,53	4,2024	48	133,35	13,64	3,58	3,4295	73	134,68	15,18	3,54	3,7741	98	120,06	13,36	3,59	3,7507			
24	141,14	15,85	4,12	4,714	49	135,3	16,13	4,23	4,4027	74	129,05	12,9	2,55	3,6471	99	114,7	13,38	4,09	3,0186			
25	129,44	14,32	3,81	4,2026	50	148,21	15,87	3,68	4,9409	75	122,11	13,28	3,31	3,1863	100	132,65	15,96	3,58	3,895			
															<b>MÉDIA</b>				128,65	15,02	3,65	3,914
															<b>DESVIO P.</b>				10,78	1,11	0,41	0,632

Dados Biométricos dos Frutos - MATRIZ 5																			
Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa	Nº	Comp.	Larg.	Esp.	Massa
1	108,57	12,33	4,07	3,0206	26	124,94	13,39	3,01	3,9425	51	126,95	13,2	3,75	4,1839	76	111,87	13,36	4,06	2,3346
2	127,5	14,09	2,71	2,2579	27	101,16	13,11	2,59	3,1047	52	129,13	13,59	2,85	3,2211	77	121,16	12,73	3,64	2,8607
3	117,09	12,46	3,65	2,8065	28	101,17	11,5	3,17	3,2352	53	118,2	12,65	3,83	2,0263	78	118,31	14	4,02	2,3081
4	110,25	12,7	4,02	2,5642	29	128,78	14,92	2,61	4,1611	54	122,46	13,45	3,55	3,7843	79	110,33	13,45	3,97	3,0407
5	101,9	12,33	5,06	3,4427	30	124,02	13,72	2,5	3,8835	55	128,43	13,08	4,01	2,0288	80	117,1	13,53	3,12	3,7392
6	123,04	12,76	3,22	3,1839	31	118	12,35	3,72	2,3649	56	115,13	11,62	3,73	1,8202	81	102,57	13,88	2,78	3,0674
7	119,68	14,47	3,76	2,8999	32	121,13	11,98	3,89	3,0389	57	115,74	13,97	3,88	1,9187	82	125,4	13,45	4,13	2,0593
8	121,73	12,41	3,81	2,0263	33	104,89	12,68	3,4	3,934	58	119,36	13,44	4,01	2,2442	83	122,47	13,69	4,04	2,2221
9	127,26	14,28	3,74	2,7843	34	120,3	14,23	4,06	3,0308	59	110,55	12,9	3,73	2,0421	84	93,68	12,33	3,73	2,8058
10	120,39	13,04	4,07	2,0288	35	123,45	13,34	3,82	3,1414	60	118,78	12,87	4,07	1,8356	85	97,35	13,4	4,09	2,2859
11	115,7	13,22	3,69	1,8202	36	115,57	13,6	4,47	2,5517	61	116,84	12,8	4,23	2,7117	86	143,21	14,29	3,83	4,0422
12	118,41	14,02	3,51	1,9187	37	123,74	12,96	4,07	3,9371	62	128,2	13,93	4,01	1,9886	87	126,24	13,05	3,3	2,6014
13	106,21	12,06	4,24	1,2442	38	118,73	13,03	3,61	3,134	63	123,79	14,59	3,95	2,5187	88	119,6	12,6	3,81	4,0949
14	88,54	11,06	3,08	2,0421	39	126,09	13,34	3,93	3,0196	64	117,66	14,05	3,89	2,1959	89	125,06	14,32	3,97	3,5628
15	127,89	13,35	3,91	1,8356	40	115,25	12,64	3,9	3,6671	65	120,87	13,08	3,91	2,9994	90	130,55	14,28	4,04	3,1475
16	111,99	11,25	3,22	2,7117	41	117,77	13,03	3,78	3,1356	66	123,69	13,79	3,38	2,4696	91	119,22	13,67	3,45	3,2847
17	102,43	11,99	4,25	2,9886	42	118,24	13,41	3,59	3,3021	67	110,03	13,47	3,69	2,6039	92	93,61	14,29	3,78	3,1771
18	113,28	12,81	4,31	2,5187	43	121,13	13,23	3,75	2,8362	68	127,07	13,45	4,02	3,3257	93	86,37	12,25	4,28	3,7048
19	123,58	14,39	4,39	2,1959	44	115,73	12,75	3,45	3,0357	69	123,19	12,93	3,55	2,8959	94	134,7	13,41	3,6	3,1012
20	113,63	12,78	3,62	2,6359	45	117,38	13,02	4,09	2,9947	70	127,49	13,35	3,8	3,3678	95	141,24	14,81	4,58	2,3015
21	118,04	13,47	4,1	3,6819	46	123,46	13,55	3,65	3,0206	71	130,95	13,39	4,13	2,0525	96	111,29	11,79	3,77	3,2534
22	123,31	13,71	4,17	3,9006	47	130,74	12,93	3,98	2,2579	72	13,75	14,66	2,59	4,0636	97	109,92	13,89	4,1	2,9003
23	122,6	13,15	3,73	2,7356	48	120,17	12,57	3,69	2,8065	73	125,6	12,93	3,67	3,6424	98	120,92	13,94	4,37	2,5788
24	110,83	13,62	4,14	3,4047	49	122,46	13,51	3,7	2,5642	74	120,96	13,38	3,91	2,3012	99	106,1	12,15	3,99	2,2281
25	120,08	12,6	3,88	4,1509	50	125,96	13,1	3,61	3,4427	75	125,97	14,34	3,36	3,3048	100	97,96	13,53	3,78	4,0154
<b>MÉDIA</b>																<b>116,02</b>	<b>13,23</b>	<b>3,76</b>	<b>2,886</b>
<b>DESVIO P.</b>																<b>17,98</b>	<b>0,77</b>	<b>0,44</b>	<b>0,673</b>



## APÊNDICE 2 - Dados da Curva de Teor de Umidade

Bauhinia Cheilantha (Bong.) Steud. (Mororó)  
Serra do Peru, Monteiro – PB

Teste de Umidade						
	<i>Matriz 1</i>	<i>Matriz 2</i>	<i>Matriz 3</i>	<i>Matriz 4</i>	<i>Matriz 5</i>	
Peso da Cápsula	21,1389	22,6441	19,5644	21,3255	21,8049	
Peso das Sementes	<b>5,0032</b>	<b>5,0028</b>	<b>5,0025</b>	<b>5,0012</b>	<b>5,0041</b>	
Peso Inicial(C+S)	26,1421	27,6469	24,5669	26,3267	26,8090	
Peso da Cápsula + Sementes	P1	25,6928	27,2090	24,1156	25,8676	26,3719
	P2	25,6043	27,1194	24,0308	25,7891	26,2670
	P3	25,5637	27,0812	23,9973	25,7531	26,2219
	P4	25,5425	27,0635	23,9817	25,7372	26,2006
	P5	25,5289	27,0516	23,9708	25,7259	26,1855
	P6	25,5204	27,0458	23,9635	25,7201	26,1794
	P7	25,5136	27,0413	23,9575	25,7148	26,1718
	P8	25,5103	27,0386	23,9548	25,7126	26,1681
	P9	25,5064	27,0369	23,9523	25,7103	26,1646
	P10	25,5047	27,0356	23,9518	25,7091	26,1625
	P11	25,5028	27,0348	23,9503	25,7078	26,1609
	P12	25,5009	27,0344	23,9485	25,7061	26,1584
	P13	25,4993	27,0329	23,9471	25,7049	26,1563
	P14	25,4978	27,0325	23,9471	25,7040	26,1552
	P15	25,4978	27,0335	23,9471	25,7047	26,1546
	P16	25,4952	27,0301	<i>Estabilizou</i>	25,7027	26,1546
	P17	25,4952	27,0301		25,7047	26,1539
	P18	25,4938	27,0308		25,7012	26,1518
	P19	25,4931	27,0293		25,7010	26,1512
	P20	25,4911	27,0293		25,7008	26,1509
	P21	25,4911	27,0293		25,7004	26,1500
	P22	25,4915	<i>Estabilizou</i>		25,7004	26,1500
	P23	<i>Estabilizou</i>			25,7005	26,1500
	P24				<i>Estabilizou</i>	<i>Estabilizou</i>
	P25					
<i>Peso final da Semente</i>	4,3526	4,3852	4,3827	4,375	4,3451	

### APÊNDICE 3 - Dados da Curva de Teor de Cinzas.

Bauhinia Cheilantha (Bong.) Steud. (Mororó)  
Serra do Peru, Monteiro – PB

Determinação do Teor de Cinzas						
	<i>Matriz 1</i>	<i>Matriz 2</i>	<i>Matriz 3</i>	<i>Matriz 4</i>	<i>Matriz 5</i>	
Peso da Cápsula	18,714	20,6735	19,2613	18,2484	18,7796	
Peso das Sementes	4,3825	4,4298	4,4250	4,3422	4,3731	
Peso Inicial(C+S)	23,0973	25,1033	23,6863	22,5906	23,1527	
Peso da Cápsula + Sementes	P1	19,1322	21,0536	19,617	18,6805	19,2777
	P2	18,8685	20,8307	19,4219	18,3931	18,9279
	P3	18,8694	20,8315	19,4205	18,3919	18,9277
	P4	18,8674	20,8299	19,4205	18,3917	18,9277
	P5	18,8674	20,8299	19,4205	18,3919	18,9128
	P6	18,8674	20,8298	19,4064	18,3759	<i>Estabilizou</i>
	P7	18,8547	20,8152	<i>Estabilizou</i>	<i>Estabilizou</i>	
	P8	<i>Estabilizou</i>	<i>Estabilizou</i>			
	P9					
	P10					
	P11					
	P12					
<i>Peso final da Semente</i>	0,1399	0,1417	0,1451	0,1275	0,1332	

### APÊNDICE 4 – Dados das análises Termogravimétrica (TG) de Ar sintético e Nitrogênio;

Análise Termogravimétrica (TG) – Atmosfera Inerte																		
Amostra			Eventos															%cinzas (TG)
			Evento 1			Evento 2			Evento 3			Evento 4			Evento 5			
Espécie	Matrizes	Razão de aquecimento (°C/min)	Ti	Tf	Perca de massa (%)	Ti	Tf	Perca de massa (%)	Ti	Tf	Perca de massa (%)	Ti	Tf	Perca de massa (%)	Ti	Tf	Perca de massa (%)	
Bauhinia cheilantha (Bong.) Steud.	Matriz 1	10	28,44	262,32	12,567	262,32	390,90	40,605	790,90	495,33	17,744	495,33	545,91	18,158	545,91	631,50	8,477	2,449
		20	32,30	265,96	13,500	265,96	402,36	43,24	402,36	515,53	16,915	515,53	566,31	13,540	566,31	620,96	9,867	2,938
		40	32,17	288,74	14,050	288,74	416,15	41,574	416,15	534,96	16,236	534,96	616,75	16,137	616,75	692,09	11,427	0,576
	Matriz 2	10	30,01	237,14	6,959	237,14	343,72	29,956	343,72	471,45	30,888	471,45	536,60	18,319	536,60	609,53	13,343	0,535
		20	28,16	271,91	8,135	271,91	384,84	38,869	384,84	512,81	23,353	512,81	578,09	19,921	578,09	636,46	9,008	0,714
		40	31,84	296,56	7,885	296,56	417,52	43,932	417,52	476,49	12,393	476,49	624,99	23,436	624,99	721,84	11,420	0,934
	Matriz 3	10	28,65	275,93	9,136	275,93	376,51	36,642	376,51	500,32	20,961	500,32	534,32	13,031	534,32	670,780	13,981	6,249
		20	30,47	280,64	8,607	280,64	383,72	34,918	383,72	527,35	26,351	527,35	600,24	21,478	600,24	671,400	4,775	3,871
		40	28,91	289,3	10,204	289,3	402,87	41,493	402,87	528,96	20,131	528,96	618,78	17,431	618,78	689,16	10,482	0,259
	Matriz 4	10	32,29	269,85	10,152	269,85	371,42	37,938	371,42	491,92	20,087	491,92	534,96	17,712	534,96	597,36	8,391	5,72
		20	32,10	271,61	6,410	271,61	385,77	37,377	385,77	528,36	26,308	528,36	576,6	15,788	576,6	672,24	8,376	5,741
		40	29,77	284,33	9,118	284,33	408,59	41,290	408,59	530,26	18,774	530,26	620,87	17,937	620,87	714,07	9,437	3,444
	Matriz 5	10	29,93	258,21	8,600	258,21	369,98	39,439	369,98	484,77	17,539	484,77	538,29	20,565	538,29	645,74	8,939	4,918
		20	31,25	265,19	12,285	265,19	378,07	37,012	378,07	509,04	20,705	509,04	569,79	17,198	569,79	688,27	10,62	2,18
		40	30,33	295,46	12,069	295,46	401,94	37,409	401,94	464,45	13,625	464,45	601,53	14,747	601,53	763,63	18,389	3,761

Análise Termogravimétrica (TG) – Atmosfera Oxidante																		
Amostra			Eventos															
			Evento 1			Evento 2			Evento 3			Evento 4			Evento 5			%cinzas (TG)
Espécie	Matrizes	Razão de aquecimento (°C/min)	Ti	Tf	Perca de massa (%)	Ti	Tf	Perca de massa (%)	Ti	Tf	Perca de massa (%)	Ti	Tf	Perca de massa (%)	Ti	Tf	Perca de massa (%)	
<i>Bauhinia Cheilantha (Bong.) Stued.</i>	Matriz 1	5	32,25	231,09	9,614	231,09	364,51	40,276	364,51	474,26	16,870	474,26	519,26	16,490	519,26	632,64	10,134	7
		10	29,90	273,06	16,41	273,06	373,94	34,735	373,94	503,71	21,228	503,71	538,63	13,290	538,63	652,88	8,847	5,49
		20	29,72	254,61	11,531	254,61	390,15	40,645	390,15	513,61	17,741	513,61	589,58	20,273	589,58	702,24	5,320	4,49
		40	30,57	239,73	24,657	239,73	412,49	29,744	412,49	495,26	10,888	495,26	612,5	20,405	612,5	696,13	9,438	4,868
	Matriz 2	5	33,30	229,99	10,131	229,99	369,99	42,471	369,99	463,18	14,342	463,18	519,87	15,634	519,87	625,09	12,555	4,867
		10	31,00	260,46	12,428	260,46	369,38	36,177	369,38	495,10	22,788	495,10	549,77	19,228	549,77	662,14	5,926	3,453
		20	30,44	290,48	16,501	290,48	378,46	33,997	378,46	517,32	22,253	517,32	572,95	18,133	572,95	665,24	5,454	3,662
		40	30,17	290,11	12,318	290,11	414,68	39,169	414,68	550,47	21,322	550,47	641,87	18,427	641,87	737,56	5,730	3,034
	Matriz 3	5	33,91	264,58	14,142	264,58	352,21	32,536	352,21	467,34	19,185	467,34	519,75	18,532	519,75	620,690	8,228	7,377
		10	28,83	259,73	12,67	259,73	368,06	37,251	368,06	490,63	20,132	490,63	542,43	16,540	542,43	666,720	8,779	4,628
		20	30,85	273,92	10,994	273,92	375,20	33,939	375,20	510,53	23,045	510,53	573,02	17,019	573,02	667,840	8,340	6,663
		40	30,33	307,64	17,011	307,64	452,11	45,683	452,11	558,64	11,662	558,64	646,62	15,418	646,62	724,25	5,074	5,152
	Matriz 4	5	32,74	225,18	9,785	225,18	362,50	45,216	362,50	482,61	17,893	482,61	539,87	22,352	539,87	579,47	2,604	2,15
		10	33,64	239,89	9,707	239,89	370,52	41,499	370,52	465,49	15,966	465,49	547,99	24,576	547,99	636,51	6,039	2,213
		20	29,75	265,58	13,372	265,58	373,79	35,319	373,79	494,51	21,327	494,51	550,99	15,091	550,99	647,56	12,752	2,139
		40	31,51	252,35	10,206	252,35	408,62	45,491	408,62	560,58	22,271	560,58	629,89	14,023	629,89	694,03	5,775	2,234
	Matriz 5	5	33,36	226,35	11,725	226,35	359,33	41,808	359,33	461,47	16,640	461,47	524,65	22,187	524,65	617,93	6,692	0,948
		10	28,67	268,38	15,452	268,38	365,30	33,560	365,30	495,11	22,679	495,11	582,51	19,964	582,51	668,18	7,367	0,978
		20	28,97	299,86	19,160	299,86	397,93	35,031	397,93	515,01	17,258	515,01	515,01	17,337	515,01	721,52	9,927	1,287
		40	26,91	284,65	14,339	284,65	445,53	48,060	445,53	538,07	10,991	538,07	610,73	14,241	610,73	725,33	11,070	1,299

## APÊNDICE 5 – Dados da Produção Vegetal por matriz;

MATRIZ 1 – TABELA DE MONITORAMENTO								
Implantação	30.10.2017		Início da germinação	08.11.2017				
Total de sementes semeadas								96
Total de sementes emergidas:								75
Mortalidade antes de 30 dias pós-germinada:								28
Mortalidade antes de 60 dias pós-germinada:								40
Mortalidade total:								68
Balde	Data de Germ.	Mortal.	Data de Germ.	Mortal.	Data de Germ.	Mortal.	Data de Germ.	Mortal.
	Posição 1		Posição 2		Posição 3		Posição 4	
<b>1</b>	22.11	MP3	22.11	MP6	22.11	MP3	25.11	SM
<b>2</b>	18.11	MP3	N	N	21.11	MP6	N	N
<b>3</b>	13.11	MP3	22.11	MP6	21.11	MP6	10.12	MP6
<b>4</b>	20.11	Retirada	20.11	MP3	22.11	MP6	N	N
<b>5</b>	20.11	MP6	N	N	19.11	MP3	22.11	MP6
<b>6</b>	09.11	MP6	22.11	MP6	15.11	MP3	N	N
<b>7</b>	21.11	MP6	19.11	SM	21.11	MP6	13.11	MP3
<b>8</b>	24.11	MP6	23.11	MP6	20.11	MP3	22.11	MP3
<b>9</b>	19.11	MP3	N	N	22.11	MP6	N	N
<b>10</b>	N	N	22.11	MP3	14.11	Retirada	N	N
<b>11</b>	22.11	Retirada	N	N	21.11	MP6	N	N
<b>12</b>	14.11	MP3	N	N	20.11	MP6	N	N
<b>13</b>	15.11	MP6	20.11	MP3	20.11	MP6	22.11	MP6
<b>14</b>	N	N	19.11	MP3	13.11	MP3	15.11	MP3
<b>15</b>	19.11	MP3	14.11	MP3	N	N	13.11	MP3
<b>16</b>	23.11	MP6	23.11	MP3	19.11	MP6	19.11	MP6
<b>17</b>	N	N	21.11	MP6	22.11	MP6	22.11	MP3
<b>18</b>	21.11	MP6	N	N	21.11	MP6	22.11	MP6
<b>19</b>	19.11	MP6	22.11	MP6	15.11	MP3	13.11	MP6
<b>20</b>	23.11	MP3	N	N	19.11	MP6	14.11	MP3
<b>21</b>	22.11	MP3	22.11	MP6	N	N	14.11	MP3
<b>22</b>	N	N	N	N	20.11	MP6	15.11	MP3
<b>23</b>	15.11	MP3	20.11	SM	23.11	MP6	23.11	MP6
<b>24</b>	12.11	MP3	21.11	MP3	22.11	MP6	15.11	Retirada

Legenda: N = não germinou

MP3 = morte da plântula antes dos 30º dia.

MP6 = morte da plântula antes dos 60º dia.

SM = Sinais de mortalidade mesmo após os 60º dia.

Retirada = Retirada para análise

MATRIZ 2 – TABELA DE MONITORAMENTO								
Implantação	30.10.2017			Início da germinação	08.11.2017			
Total de sementes semeadas								96
Total de sementes emergidas:								77
Mortalidade antes de 30 dias pós-germinada:								59
Mortalidade antes de 60 dias pós-germinada:								14
Mortalidade total:								73
Balde	Data de Germ.	Mortal.	Data de Germ.	Mortal.	Data de Germ.	Mortal.	Data de Germ.	Mortal.
	Posição 1		Posição 2		Posição 3		Posição 4	
25	13.11	MP3	20.11	MP3	13.11	MP3	N	N
26	16.11	MP3	21.11	MP3	15.11	MP6	14.11	MP3
27	21.11	Retirada	21.11	MP3	12.11	MP3	21.11	MP3
28	13.11	MP6	13.11	MP3	16.11	Retirada	15.11	MP6
29	N	N	20.11	MP3	14.11	MP6	15.11	MP3
30	13.11	MP3	16.11	MP3	19.11	MP3	15.11	MP3
31	22.11	MP3	12.11	MP3	22.11	MP6	22.11	MP3
32	12.11	MP3	11.11	MP3	N	N	14.11	Retirada
33	11.11	MP3	13.11	MP3	N	N	15.11	MP3
34	N	N	22.11	MP3	08.11	MP3	21.11	MP3
35	15.11	MP3	15.11	MP3	17.11	MP3	21.11	MP3
36	14.11	MP3	11.11	MP3	12.11	MP6	13.11	MP3
37	22.11	MP3	21.11	MP6	16.11	MP3	21.11	MP3
38	17.11	MP3	20.11	Retirada	15.11	MP3	19.11	MP3
39	N	N	N	N	15.11	MP6	14.11	MP6
40	13.11	MP3	20.11	MP3	N	N	11.11	MP3
41	N	N	19.11	MP3	12.11	MP3	N	N
42	11.11	MP3	N	N	21.11	MP3	23.11	MP6
43	13.11	MP3	15.11	MP3	13.11	MP3	19.11	N
44	15.11	MP3	N	N	19.11	MP3	N	N
45	15.11	MP6	N	N	11.11	MP3	N	N
46	N	N	13.11	MP3	10.11	MP3	N	N
47	22.11	MP6	08.11	MP3	21.11	MP3	N	N
48	16.11	MP3	15.11	MP3	13.11	MP6	21.11	MP3

Legenda: N = não germinou

MP3 = morte da plântula antes dos 30° dia.

MP6 = morte da plântula antes dos 60° dia.

SM = Sinais de mortalidade mesmo após os 60° dia.

Retirada = Retirada para análise

MATRIZ 3 – TABELA DE MONITORAMENTO								
Implantação	30.10.2017			Início da germinação	08.11.2017			
Total de sementes semeadas								96
Total de sementes emergidas:								76
Mortalidade antes de 30 dias pós-germinada:								57
Mortalidade antes de 60 dias pós-germinada:								15
Mortalidade total:								72
Balde	Data de Germ.	Mortal.	Data de Germ.	Mortal.	Data de Germ.	Mortal.	Data de Germ.	Mortal.
	Posição 1		Posição 2		Posição 3		Posição 4	
49	20.11	MP3	16.11	MP3	N	N	N	N
50	20.11	MP3	19.11	MP3	21.11	MP3	13.11	MP3
51	15.11	MP3	19.11	MP3	21.11	MP6	21.11	MP3
52	15.11	MP6	19.11	Retirada	11.11	MP3	20.11	MP3
53	14.11	MP6	19.11	MP3	12.11	MP3	N	N
54	N	N	19.11	MP3	09.11	MP3	N	N
55	13.11	MP3	16.11	MP3	16.11	MP3	12.11	MP3
56	N	N	19.11	MP3	15.11	MP3	N	N
57	10.11	MP3	15.11	MP3	13.11	MP3	N	N
58	15.11	MP6	21.11	MP6	22.11	Retirada	N	N
59	14.11	MP3	N	N	15.11	Retirada	N	N
60	15.11	MP3	10.11	MP3	N	N	21.11	MP6
61	15.11	MP6	N	N	12.11	MP3	N	MP3
62	10.11	MP3	14.11	MP6	16.11	MP3	N	N
63	16.11	MP3	08.11	MP3	09.11	MP3	22.11	MP6
64	14.11	MP3	N	N	21.11	MP3	20.11	MP6
65	N	N	12.11	MP3	12.11	MP6	15.11	MP3
66	12.11	MP3	15.11	MP6	11.11	MP3	09.11	MP3
67	13.11	MP3	08.11	MP3	N	N	20.11	MP6
68	13.11	MP3	N	N	15.11	MP3	15.11	MP3
69	15.11	MP3	21.11	MP3	14.11	MP3	20.11	MP6
70	11.11	MP3	13.11	MP6	13.11	MP3	15.11	MP3
71	09.11	MP3	N	N	21.11	Retirada	22.11	MP3
72	13.11	MP3	09.11	MP3	15.11	MP3	12.11	MP3

Legenda: N = não germinou

MP3 = morte da plântula antes dos 30º dia.

MP6 = morte da plântula antes dos 60º dia.

SM = Sinais de mortalidade mesmo após os 60º dia.

Retirada = Retirada para análise

MATRIZ 4 – TABELA DE MONITORAMENTO								
Implantação	30.10.2017			Início da germinação	08.11.2017			
Total de sementes semeadas								96
Total de sementes emergidas:								75
Mortalidade antes de 30 dias pós-germinada:								39
Mortalidade antes de 60 dias pós-germinada:								31
Mortalidade total:								70
Balde	Data de Germ.	Mortal.	Data de Germ.	Mortal.	Data de Germ.	Mortal.	Data de Germ.	Mortal.
	Posição 1		Posição 2		Posição 3		Posição 4	
73	10.11	MP3	N	N	13.11	MP3	21.11	MP3
74	15.11	MP3	N	N	12.11	MP3	14.11	MP3
75	13.11	MP3	21.11	MP3	N	N	20.11	MP6
76	21.11	MP3	20.11	MP3	N	N	15.11	MP3
77	N	N	20.11	MP6	N	N	12.11	MP3
78	N	N	19.11	MP3	19.11	MP6	15.11	MP6
79	09.11	MP3	13.11	MP6	13.11	MP3	12.11	MP3
80	N	N	15.11	MP3	12.11	MP6	N	N
81	17.11	Retirada	17.11	MP3	14.11	MP6	N	N
82	19.11	MP6	19.11	MP6	19.11	MP6	18.11	MP6
83	20.11	MP6	15.11	Retirada	12.11	MP3	15.11	MP3
84	N	N	20.11	MP6	20.11	MP6	14.11	MP3
85	16.11	Retirada	19.11	MP3	20.11	MP6	14.11	MP6
86	22.11	MP6	09.11	MP3	21.11	MP6	N	N
87	N	N	21.11	MP6	N	N	12.11	MP3
88	15.11	MP3	15.11	Retirada	16.11	MP6	12.11	MP6
89	10.11	MP3	N	N	18.11	MP6	22.11	MP6
90	13.11	MP3	N	N	19.11	MP6	09.11	MP3
91	N	N	13.11	MP3	21.11	MP6	19.11	MP3
92	N	N	24.11	MP6	15.11	MP3	N	N
93	23.11	MP3	20.11	MP3	19.11	MP6	N	N
94	14.11	MP3	19.11	MP3	20.11	MP6	N	N
95	19.11	MP6	17.11	MP3	18.11	MP6	19.11	MP6
96	23.11	MP3	10.11	MP3	21.11	MP3	18.11	SM

Legenda: N = não germinou

MP3 = morte da plântula antes dos 30° dia.

MP6 = morte da plântula antes dos 60° dia.

SM = Sinais de mortalidade mesmo após os 60° dia.

Retirada = Retirada para análise



<b>MATRIZ 5 – TABELA DE MONITORAMENTO</b>								
<b>Implantação</b>		30.10.2017		<b>Início da germinação</b>		08.11.2017		
Total de sementes semeadas								96
Total de sementes emergidas:								62
Mortalidade antes de 30 dias pós-germinada:								16
Mortalidade antes de 60 dias pós-germinada:								40
Mortalidade total:								56
Balde	Data de Germ.	Mortal.	Data de Germ.	Mortal.	Data de Germ.	Mortal.	Data de Germ.	Mortal.
	<b>Posição 1</b>		<b>Posição 2</b>		<b>Posição 3</b>		<b>Posição 4</b>	
<b>97</b>	21.11	MP6	22.11	MP6	18.11	MP6	19.11	Retirada
<b>98</b>	19.11	MP6	22.11	MP6	18.11	MP6	23.11	MP6
<b>99</b>	N	N	N	N	10.01	MP3	N	N
<b>100</b>	N	N	22.11	MP6	19.11	MP6	N	N
<b>101</b>	N	N	N	N	N	N	N	N
<b>102</b>	16.11	MP3	N	N	15.11	MP3	15.11	MP6
<b>103</b>	N	N	N	N	21.11	Retirada	22.11	MP3
<b>104</b>	21.11	MP3	N	N	21.11	MP6	10.11	MP3
<b>105</b>	22.11	SM	14.11	MP6	14.11	MP3	N	N
<b>106</b>	18.11	MP6	N	N	12.11	MP3	22.11	MP6
<b>107</b>	N	N	17.11	MP3	19.11	MP6	N	N
<b>108</b>	20.11	MP6	20.11	MP6	22.11	MP3	18.11	Retirada
<b>109</b>	N	N	N	N	19.11	MP6	N	MP3
<b>110</b>	21.11	MP6	N	N	18.11	MP6	18.11	MP6
<b>111</b>	18.11	MP6	N	N	17.11	MP6	22.11	MP6
<b>112</b>	N	N	13.11	MP6	21.11	MP6	22.11	MP6
<b>113</b>	N	MP6	23.11	MP6	17.11	MP6	23.11	MP6
<b>114</b>	10.11	N	18.11	MP3	N	N	22.11	MP6
<b>115</b>	15.11	MP6	N	N	N	N	25.11	MP6
<b>116</b>	21.11	MP6	20.11	MP6	22.11	MP6	19.11	MP6
<b>117</b>	22.11	MP3	N	N	N	N	N	N
<b>118</b>	N	N	15.11	MP3	18.11	MP3	N	N
<b>119</b>	18.11	MP6	13.11	MP3	17.11	MP6	18.11	Retirada
<b>120</b>	N	N	08.11	SM	21.11	MP6	N	N

Legenda: N = não germinou

MP3 = morte da plântula antes dos 30º dia.

MP6 = morte da plântula antes dos 60º dia.

SM = Sinais de mortalidade mesmo após os 60º dia.

Retirada = Retirada para análise

## APÊNDICE 6 – Dados de desenvolvimento das Plântulas.

<b>Parâmetros de altura e diâmetro do caule das plântulas de <i>B. cheilantha</i> avaliados no 30° e 60° dias após a germinação e Massa após a retirada.</b>						
<i>Plântulas</i>	30 dias		60 dias			
	<i>Altura (cm)</i>	<i>Diâmetro do Caule (mm)</i>	<i>Altura (cm)</i>	<i>Diâmetro do Caule (mm)</i>	<i>Massa (g)</i>	
<b>M1</b>	<i>V4p1</i>	3,0	0,63	3,5	0,68	0,1908
	<i>V10p3</i>	2,1	0,65	3,0	0,72	0,2146
	<i>V11p1</i>	2,2	0,64	2,9	0,67	0,1591
	<i>V24p4</i>	2,5	0,84	3,6	0,87	0,2465
<b>M2</b>	<i>V27p1</i>	2,9	0,64	3,1	0,85	0,2101
	<i>V28p3</i>	2,8	0,81	3,3	0,87	0,2335
	<i>V32p4</i>	2,1	0,66	2,5	0,70	0,2414
	<i>V38p2</i>	2,5	0,72	3,1	0,76	0,1937
<b>M3</b>	<i>V52p2</i>	2,0	0,5	2,1	0,57	0,1803
	<i>V58p3</i>	3,8	0,77	4,1	0,91	0,3246
	<i>V59p3</i>	2,6	0,81	2,9	0,83	0,2382
	<i>V71p3</i>	1,9	0,62	2,1	0,65	0,1819
<b>M4</b>	<i>V81p1</i>	1,8	0,81	2,0	0,87	0,2979
	<i>V83p2</i>	3,9	0,83	4,3	0,88	0,2983
	<i>V85p1</i>	3,1	0,69	3,5	0,75	0,3018
	<i>V88p2</i>	2,9	0,59	3,9	0,68	0,2391
<b>M5</b>	<i>V97p4</i>	4,4	0,70	5,2	0,84	0,478
	<i>V103p3</i>	3,2	0,70	4,0	0,86	0,281
	<i>V108p4</i>	3,6	0,61	4,1	0,65	0,2335
	<i>V119p4</i>	2,2	0,66	4,6	1,29	0,4564

*V\*p# -V = vaso / \* = Número do vaso / p = plântula / # = Número da plântula.*