



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

LAURA MONTEIRO PEDROSA

**MATURAÇÃO DE SEMENTES DE *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau ORIUNDAS DE
ÁRVORES MATRIZES DO CARIRI PARAIBANO**

**AREIA
2022**

LAURA MONTEIRO PEDROSA

**MATURAÇÃO DE SEMENTES DE *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau ORIUNDAS DE
ÁRVORES MATRIZES DO CARIRI PARAIBANO**

Trabalho de graduação apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia, do
Centro de Ciências Agrárias, da Universidade
Federal da Paraíba, em cumprimento às
exigências para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Profa. Dra. Riselane de Lucena
Alcântara Bruno

Coorientador: Dr. Erifranklin Nascimento
Santos

**AREIA
2022**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

P372m Pedrosa, Laura Monteiro.

Maturação de sementes de *Tabebuia caraiba* (Mart.)
Bureau oriundas de árvores matrizes do Cariri paraibano
/ Laura Monteiro Pedrosa. - Areia:UFPB/CCA, 2022.
44 f. : il.

Orientação: Riselane de Lucena Alcântara Bruno.
Coorientação: Erifranklin Nascimento Santos.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Bignoniaceae. 3. Maturidade
Fisiológica. 4. Deterioração. 5. Viabilidade. I. Bruno,
Riselane de Lucena Alcântara. II. Santos, Erifranklin
Nascimento. III. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)

FOLHA DE APROVAÇÃO

LAURA MONTEIRO PEDROSA

MATURAÇÃO DE SEMENTES DE *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau ORIUNDAS DE
ÁRVORES MATRIZES DO CARIRI PARAIBANO

Trabalho de graduação apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia, do
Centro de Ciências Agrárias, da Universidade
Federal da Paraíba, em cumprimento às
exigências para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 15 / 06 / 2022.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Riselane de Lucena Alcântara Bruno (Orientador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Me. Ana Carolina Bezerra
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Me. Luana da Silva Barbosa
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Renata e Alexandre, pelo amor incondicional e por sempre acreditarem em mim, dando asas aos meus sonhos, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus e a Virgem Maria por todas as bênçãos e intercessões durante esse árduo caminho;

A minha família, em especial meus pais, Renata e Alexandre, ao meu irmão Pedro e aos meus avós Helena, Maria da Penha e Geraldo, que sempre vibraram por minhas conquistas com muito amor e nunca mediram esforços para me ajudar na realização dos meus sonhos;

Ao meu avô e anjo Maurício Pedrosa (*in memorian*), que acreditou e ficou feliz por mim desde que soube que passei na universidade, e mesmo ausente fisicamente, foi combustível para que eu chegasse até aqui;

Aos meus tios Alexandre, Geovanne, Mércia, Marcos, Waléria e Amanda por todo o incentivo e aos meus primos Matheus, Renan, Matheus Leão, Marcelo e Valentina;

A Universidade Federal da Paraíba por ter me proporcionado os melhores 5 anos da minha vida e a todos os professores do Centro de Ciências Agrárias que contribuíram ao longo dos semestres por meio das disciplinas e das conversas enriquecedoras, em especial Edna Ursulino, Angeline Santos e Laís Angélica.

A minha orientadora Riselane Bruno por todos os ensinamentos e por ter me concedido minha primeira bolsa de iniciação científica na universidade;

Ao professor Jacinto Luna e ao grupo PET AgroBio por me acolher durante meus últimos 2 anos de graduação;

Aos colegas do Laboratório de Análise de Sementes, Erifranklin, Ana Carolina e Roberto, gratidão por toda ajuda e ensinamentos;

Ao meu namorado Jardel Souza pelo amor e apoio em todos os momentos, além da paciência e incentivo quando mais precisei;

Aos amigos que fiz durante essa jornada: Larissa Souto, Laura Toledo, Edmilson Gomes, Jackeline Germano, Jeremias Peruzzo, Jade Irg-ma, Isabel Medeiros, Itatiane Pequeno, Francisco Gledson, Vitória Azevedo, Kagiaany Santos, Alex Bezerra, João Paulo Melo, Pedro Paulo, Jonas Magno, Bruno Rafael, José Janielson, Denise Vieira, Guilherme Chaves, Pricilla Borges, Geórgia Bertoldo, vocês foram fundamentais para que eu chegasse até aqui;

As amigas de sempre, Gabrielle Félix, Deborah Lemos, Maria Lídia e Laís Pedrosa, por todo apoio e carinho;

Aos amigos queridos que chegaram depois, mas não deixam de ser importantes, Lidiane, Carlos, Laís, Olívia e Henrique, vocês alegam meus dias e sou muito grata pela amizade e por todos os nossos momentos juntos;

As minhas irmãs de coração e alma, Gabrielly, Jeisielly, Emile e Ana Beatriz, sem o apoio de vocês até hoje não seria quem sou. Obrigada por sempre me mostrar que eu sou capaz de grandes coisas, amo vocês para sempre;

Ao meu amado PC: Gisele, Denise Maria, Brenda, Dhandhara e Mirelle, por todos os momentos juntas;

E a todos que direta ou indiretamente me impulsionaram e me ajudaram, sempre falando que eu era capaz de conseguir alcançar todos os meus sonhos e objetivos. Gratidão.

“Como sou pouco e sei pouco, faço o pouco que me cabe me dando por inteiro.”

- Ariano Suassuna

RESUMO

A *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau é uma espécie florestal amplamente utilizada para reflorestamento, uso madeireiro e medicinal, com ocorrência principalmente na Caatinga. Por possuir frutos deiscentes, o encontro do ponto ideal de colheita através do estudo da maturação é fundamental para a obtenção de sementes de qualidade, antes que estas iniciem o processo de deterioração natural no campo. Objetivou-se estudar o processo de maturação de sementes de craibeira, para a definição do estágio de colheita dos frutos e o ponto de maturidade fisiológica das suas sementes. Para tanto, 30 árvores matrizes oriundas do município de São João do Cariri – PB foram previamente selecionadas, após a constatação do período de antese, as inflorescências foram marcadas, para posterior coleta de frutos, com início aos 7 dias após a antese (DAA) e término aos 49 DAA. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da UFPB, Campus II, Areia – Paraíba. Em cada colheita foram avaliadas as variáveis: biometria e peso dos frutos, peso de 1000 sementes, teor de água das sementes, porcentagem de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento e massa seca da raiz primária e parte aérea. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente ao acaso, sendo os dados submetidos a análise de variância pelo teste F ($P < 0,05$) e, quando houve significância, aplicou-se a análise de regressão polinomial em função das épocas de colheita, em modelos linear e quadrático, utilizando o programa estatístico R. Constatou-se que o valor máximo para comprimento e diâmetro dos frutos se deu aos 46 e 49 DAA, já para o peso dos frutos, o máximo foi alcançado aos 49 DAA. Para peso de 1000 sementes, o melhor resultado foi alcançado aos 41 DAA, e o máximo teor de água se deu aos 18 DAA, com posterior decréscimo. Já a porcentagem de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento da raiz e parte aérea se deram aos 49 DAA, e o máximo da massa seca da raiz primária e parte aérea ocorreu aos 41 DAA, sendo os valores de todas essas variáveis diretamente relacionados a fatores como clima, temperatura e disponibilidade de água para as plantas e frutos. Com base nos resultados, a maturidade fisiológica das sementes de *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau é atingida dos 41 aos 49 dias após a antese, sendo este o período ideal de colheita para evitar a perda dos frutos e sementes por dispersão natural e a redução da qualidade fisiológica das sementes.

Palavras-Chave: bignoniaceae; maturidade fisiológica; vigor; deterioração; viabilidade.

ABSTRACT

The *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau is a forest species widely used for reforestation, timber and medicinal use, occurring mainly in the Caatinga. Because it has dehiscent fruits, finding the ideal point for harvesting through the study of maturation is essential for obtaining quality seeds, before they start the process of natural deterioration in the field. The objective was to study the maturation process of the seeds of the craibeira, to define the harvest stage of the fruits and the physiological maturity point of its seeds. For this, 30 mother trees from the city of São João do Cariri - PB were previously selected, after the verification of the anthesis period, the inflorescences were marked, for later fruit collection, starting at 7 days after anthesis (DAA) and finishing at 49 DAA. The work was conducted in the Seed Analysis Laboratory (LAS) of UFPB, Campus II, Areia - Paraíba. At each harvest, the following variables were evaluated: biometry and fruit weight, 1000 seed weight, seed water content, germination percentage, first germination count, germination speed index, emergence percentage, emergence speed index, length and dry mass of the primary root and aerial part. The statistical design used was entirely random, and the data were subjected to analysis of variance by the F test ($P < 0.05$) and, when significant, it was applied the polynomial regression analysis as a function of harvest seasons, in linear and quadratic models, using the statistical program R. It was found that the maximum value for length and diameter of the fruits occurred at 46 and 49 DAA, while for fruit weight, the maximum value was reached at 49 DAA. For 1000 seeds weight, the maximum value was reached at 41 DAA, and the maximum water content was at 18 DAA, with a subsequent decrease. The germination percentage, first germination count, germination speed index, emergence percentage, emergence speed index, root and aerial part length occurred at 49 DAA, and the maximum dry mass of the primary root and aerial part occurred at 41 DAA, with the values of all these variables directly related to factors such as climate, temperature and water availability for the plants and fruits. The period of physiological maturity of *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau seeds is reached from 41 to 49 days after anthesis, and this is the ideal period for harvest to avoid the loss of fruits and seeds by natural dispersion, and a reduction in the physiological quality of the seeds.

Keywords: bignoniaceae; physiological maturity; vigor; deterioration; viability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição pluviométrica ao longo do ano de 2019 no município de São João do Cariri – PB. Fonte: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA – PB).....	15
Figura 2. Biometria de frutos de <i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bureau em diferentes estádios de maturação. Areia, 2019.....	27
Figura 3. Peso de frutos de <i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bureau em diferentes estádios de maturação. Areia, 2019.....	28
Figura 4. Peso de 1000 sementes de sementes de <i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bureau em diferentes estádios de maturação. Areia, 2019.	29
Figura 5. Teor de água de sementes de <i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bureau em diferentes estádios de maturação. Areia, 2019.....	30
Figura 6. Germinação (A), primeira contagem de germinação (B), índice de velocidade de germinação – IVG (C), emergência (D) e índice de velocidade de emergência – IVE (E) de sementes de <i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bureau, em diferentes estádios de maturação. Areia, 2019.	32
Figura 7. Comprimento de raiz (A) e comprimento da parte aérea (B) de plântulas de <i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bureau em diferentes estádios de maturação. Areia, 2019.....	34
Figura 8. Massa seca de raiz (A) e massa seca da parte aérea (B) de plântulas de <i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bureau em diferentes estádios de maturação. Areia, 2019.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da análise de variância para a germinação (G%), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG), emergência (E%), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) de <i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bureau em diferentes estádios de formação. Areia, 2019.....	44
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1.	CAATINGA.....	14
2.1.1.	São João do Cariri	14
2.2.	CRAIBEIRA (<i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bureau).....	15
2.3.	MATURAÇÃO DE SEMENTES.....	16
2.4.	VARIÁVEIS DA MATURIDADE FISIOLÓGICA	18
2.3.1.	Teor de água.....	18
2.3.2.	Tamanho da semente	19
2.3.3.	Massa seca	19
2.3.4.	Vigor	20
2.3.5.	Germinação	21
3	METODOLOGIA	23
3.1.	SELEÇÃO DAS MATRIZES, MARCAÇÃO DAS INFLORESCÊNCIAS E COLHEITA DOS FRUTOS.....	23
3.2.	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA	23
3.3.1.	Biometria dos frutos	23
3.3.2.	Peso dos frutos.....	23
3.3.3.	Peso de 1000 sementes	24
3.3.	TEOR DE ÁGUA	24
3.4.	QUALIDADE FISIOLÓGICA.....	24
3.6.1.	Porcentagem de germinação	24
3.6.2.	Primeira contagem de germinação	25
3.6.3.	Índice de velocidade de germinação.....	25
3.6.4.	Porcentagem de emergência	25
3.6.5.	Índice de velocidade de emergência.....	25
3.6.6.	Comprimento e massa seca de plântulas	25
3.5.	PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO.....	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS	38
	APÊNDICE	44

1 INTRODUÇÃO

A *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau é uma espécie florestal pertencente à família Bignoniaceae, conhecida principalmente por seu uso madeireiro, medicinal e na recuperação de áreas degradadas (PINTO et al., 2017). No Brasil, essa espécie ocorre na Região Amazônica e Nordeste, assim como nos Biomas Cerrado, Caatinga e Pantanal mato-grossense, marcada pela diversidade morfológica e ecofisiológica (MAIA, 2012; LORENZI, 2014). Possui frutos do tipo deiscente e sementes com alas laterais que facilitam sua dispersão, porém, expondo-as a condições climáticas desfavoráveis (SANTOS et al., 2019), que aceleram o processo de deterioração e perda da qualidade das sementes.

A deterioração das sementes, em condições de campo, ocorre de forma natural, principalmente quando a colheita das sementes não é realizada no ponto ideal. Fatores como: alta umidade, alta temperatura e ataques de microrganismos e patógenos aceleram o processo degenerativo, causando queda na qualidade fisiológica e comprometendo o vigor, a germinação e, conseqüentemente, a qualidade do lote de sementes (DINIZ et al., 2013; ZUFFO et al., 2017; VERGARA et al., 2019). A permanência das sementes em campo através do atraso da colheita dos frutos causa danos irreversíveis, evidenciando a necessidade da colheita no momento correto para minimizar tais perdas.

O estudo da maturação objetiva encontrar o ponto de colheita adequado para as sementes, antes que estas iniciem o processo de deterioração natural no campo (FORTI et al., 2015). O período de colheita ideal coincide com a época em que a maturidade fisiológica é atingida, onde as sementes terão máximo teor de massa seca, alto vigor e alta germinação (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). O processo de maturação altera o fruto e a semente interna e externamente. Mudanças como o tamanho e cor do fruto e peso da semente (ARAÚJO et al., 2006), são utilizados como parâmetros para a identificação do ponto ideal de colheita dos frutos na maturidade fisiológica (DINIZ e NOVEMBRE, 2019).

A intensa ação antropogênica em florestas e paisagens naturais as alteram e degradam. Não há, portanto, conseqüente, plena recuperação de funcionalidades e serviços ecossistêmicos. Dessa forma, espécies arbóreas com importante valor ecológico, como a *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau, vem sofrendo sérios riscos de extinção, causando o desequilíbrio dos ecossistemas e acarretando impactos negativos no meio ambiente. A produção de mudas por sementes entra como uma das principais técnicas utilizadas para a recuperação das áreas degradadas, sendo um fator indispensável para a mitigação desse cenário (LORENZI, 2021).

Estudos que englobem a produção de mudas de espécies florestais são importantes, principalmente dentro de programas de reflorestamento, pois garantem a adoção e perpetuação das técnicas de preservação das espécies ameaçadas (RISTAU et al., 2020). Dessa forma, a determinação do ponto ideal de colheita dos frutos, principalmente para frutos deiscentes, é fundamental para a obtenção de sementes de qualidade, pois além de evitar a exposição dos frutos a condições edafoclimáticas desfavoráveis no campo, garante que sementes com baixo vigor ou estádios de maturação desuniformes não sejam utilizadas (ALKIMIM et al., 2016), maximizando a qualidade do material adquirido.

Assim, torna-se indispensável a descoberta do ponto de maturidade fisiológica na definição do estágio de colheita, principalmente de espécies com potencial para reflorestamento e que possuam frutos deiscentes. Dessa forma, objetivou-se identificar o ponto de maturidade fisiológica das sementes de *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau oriundas de matrizes, em área da Caatinga paraibana, no município de São João do Cariri.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CAATINGA

A Caatinga é um Bioma exclusivamente brasileiro, ocupando uma área de cerca de 912.000 km² do território do país, constituindo o principal ecossistema da região Nordeste (SILVA et al., 2017; ALENCAR et al., 2019). Abrange nove estados do Nordeste: Piauí, Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, e também pode ser encontrado no Norte de Minas Gerais (PRADO, 2003). Caracteriza-se principalmente pelos longos períodos de seca e estiagem que ocorrem durante o ano, com índices pluviométricos de cerca de 1000 mm/ano nas estações de chuva e 200 mm/ano nas estações de seca, além das altas temperaturas, características do clima Semiárido, que variam de 25°C a 30°C (ASSOCIAÇÃO CAATINGA, 2022).

A Caatinga abrange diversos tipos de vegetações e paisagens, determinadas pelas variações locais de clima e solo (FERNANDES e QUEIROZ, 2018). Sua vegetação é caducifólia com plantas xerófilas e florestas sazonalmente secas, agrupando espécies que possuem mecanismos para sobreviver em locais com altas temperaturas, baixa umidade e poucas chuvas (MAIA et al., 2017). Possui cerca de 46% da sua vegetação original alterada pela ação antrópica, sendo considerado o terceiro Bioma mais degradado do Brasil devido ao uso desenfreado e predatório dos seus recursos naturais, ficando atrás apenas do Cerrado e da Floresta Atlântica (SOUZA, ARTIGAS e LIMA, 2015).

2.1.1. São João do Cariri

O município de São João do Cariri encontra-se localizado no Planalto da Borborema, estado da Paraíba, situando-se entre as coordenadas geográficas 07°23'27''(S) e 36°31'58''(W), a uma altitude de 445 metros acima do nível do mar. Possui uma área total de 653,09 km², sendo habitado por 4.170 pessoas, segundo estimativas do IBGE (2021). Limita-se com os municípios de Gurjão, Boa Vista, Cabaceiras, São Domingos do Cariri, Caraúbas, Coxixola, Serra Branca e Parari.

Possui índices pluviais em níveis baixos, com distribuição irregular das chuvas, onde a precipitação se concentra de janeiro a junho, e o período seco ocorre nos meses de setembro a novembro (SENA; MORAES NETO; LUCENA, 2019). O clima pode ser classificado como

Semiárido, Megatérmico, com pequeno ou nenhum excesso de água, e temperatura média anual de 23,7°C (MEDEIROS et al., 2015).

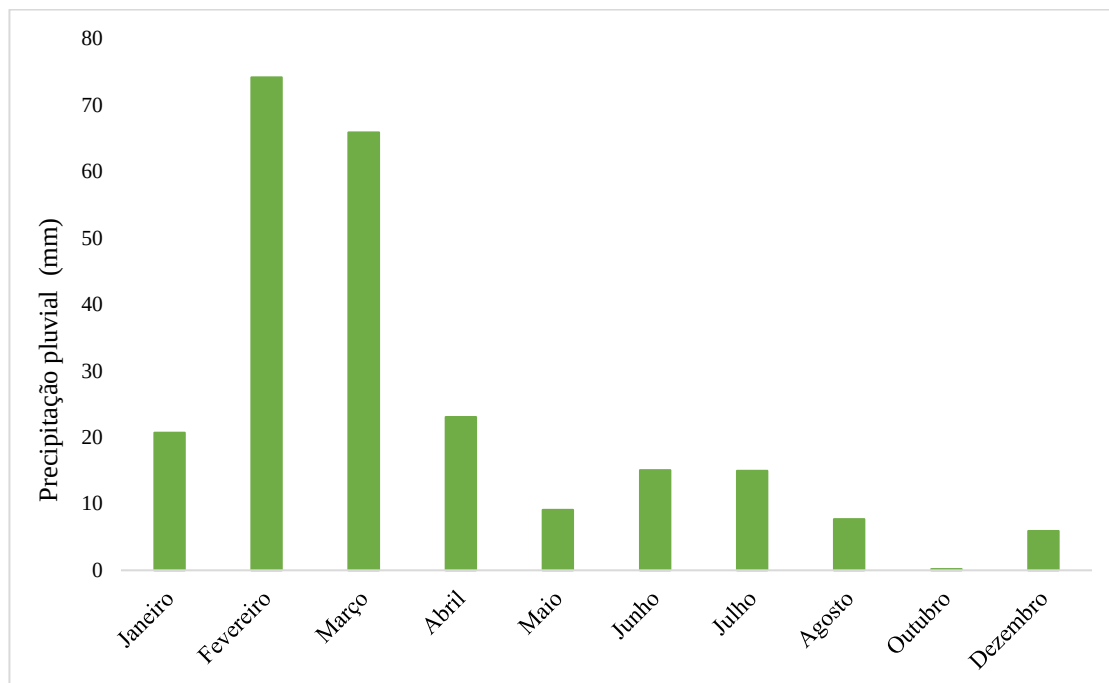


Figura 1. Distribuição pluviométrica ao longo do ano de 2019 no município de São João do Cariri – PB. Fonte: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA – PB).

2.2. CRAIBEIRA (*Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau)

A família Bignoniaceae caracteriza-se por seu diverso grupo de plantas, que inclui árvores, cipós e arbustos, abrangendo cerca de 827 espécies e 82 gêneros (LOHMANN e ULLOA, 2011), destacando-se os gêneros *Handroanthus* e *Tabebuia*. Dentro desse último grupo, encontra-se a *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau, que é uma espécie popularmente conhecida como craibeira, para-tudo, caraibeira ou ipê amarelo-da-caatinga (ALMEIDA et al., 1998; LORENZI, 2014), com ocorrência principalmente na Região Amazônica e Nordeste, nos Biomas Cerrado, Caatinga e Pantanal mato-grossense (LORENZI, 2014).

As árvores de *T. caraiba* podem alcançar até 20 m de altura no Cerrado, e tem preferência por terrenos bem drenados no Cerrado, e em agrupamentos quase homogêneos em solos muito úmidos ou até pantanosos no Pantanal e Caatinga. Seu tronco é reto, com casca grossa fissurada, folhas compostas, com 3 a 7 folíolos, glabras e subcoriáceas e flores amarelas vistosas. Com relação a fase reprodutiva, a craibeira floresce durante os meses de agosto a

setembro, podendo sofrer alterações devido as condições climáticas, e a frutificação tem início no mês de setembro, prolongando-se até meados de outubro (LORENZI, 2008).

Seus frutos são do tipo siliqua, deiscentes e a semente de cor variável durante a maturação, apresentando-se de branco-pardo a cinza claro, podendo aparecer em tons lilás. As alas se dispõem lateralmente, são opostas, assimétricas, de coloração esbranquiçada, flexíveis e de consistência papirácea. A germinação da espécie é caracterizada como epígea, emitindo raízes em até quatro dias após a sementeira, com ruptura do tegumento na base da semente, na porção oposta ao hilo (FERREIRA e CUNHA, 2000). Por ser adaptada a solos secos, a craibeira é uma espécie que necessita de pouca rega e manejo para sua adaptação (SANTOS et al., 2019).

A espécie possui diversos usos, principalmente madeireiro na construção civil e na confecção de móveis (LOHMANN, 2020), ferramentas e artigos esportivos, além da utilização para reflorestamento, recuperação de áreas degradadas (PINTO et al., 2017), arborização de áreas urbanas e para fins medicinais (LORENZI, 2014). Na medicina tradicional, a craibeira proporciona ação anti-inflamatória, analgésica, antimicrobiana, antitumoral e no tratamento de picada de cobra (FRANCO et al., 2013; REIS et al., 2014). Essa espécie também é explorada na indústria química e farmacológica, através de propriedades antiedematogênicas e antinociceptivas, que auxiliam na erradicação de larvas de *Aedes aegypti* e podem ser utilizadas no tratamento de células cancerígenas (TAHARA et al., 2020).

Devido a deiscência de seus frutos, a qualidade das sementes torna-se um fator limitante para a utilização da espécie, principalmente dentro de programas de reflorestamento, pois a dispersão das sementes com a abertura dos frutos as expõe a condições desfavoráveis, diminuindo a qualidade fisiológica e o vigor das sementes, e, posteriormente, das plântulas.

2.3. MATURAÇÃO DE SEMENTES

Em tecnologia de sementes, o estudo da maturação é fundamental para a melhoria da produção e qualidade das sementes, tendo em vista que objetiva o encontro do ponto ideal de colheita dos frutos (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012), tratando-se de um conjunto de alterações morfológicas, físicas e fisiológicas, iniciadas a partir da fecundação e formação do embrião até o desligamento da semente com a planta mãe (BEWLEY e NONOGAKI, 2017). Esse processo é marcado por variações no teor de água, no vigor e no acúmulo de massa seca

da semente após a fertilização até atingir a maturidade fisiológica, em que a semente expressa a máxima germinação, vigor e potencial para formar plântulas normais (MARCOS-FILHO, 2015).

Estudos clássicos dão suporte básico para o entendimento dos processos que resultam na formação da semente. O desenvolvimento das sementes abrange três estágios contínuos, são eles: estágio I, caracterizado pela divisão celular do óvulo, formando os tecidos e estruturas dentro do embrião; estágio II, caracterizada pelo direcionamento da semente ao processo de maturação graças ao crescimento celular e aumento da massa seca devido à deposição de reservas nos tecidos de armazenamento; e o estágio III, quando a semente atinge a maturidade e ocorre a interrupção no aumento do acúmulo da massa seca (BEWLEY e NONOGAKI, 2017).

A colheita dos frutos fora do ponto considerado ideal traz sérios prejuízos, pois se as sementes forem colhidas muito cedo, tem-se o risco de se obter sementes imaturas, com alto teor de água e baixo vigor (SANTOS et al., 2019), além de dificultar a colheita e secagem. Por outro lado, caso a colheita seja feita tardiamente, após a semente se desligar da planta mãe, estas irão se manter expostas a condições ambientais desfavoráveis, a exemplo de microrganismos e insetos, prejudicando a sua qualidade (MARCOS-FILHO, 2015).

Frente à avaliação do processo de maturação e maturidade fisiológica, é necessário planejar fatores como épocas de plantio, colheita e condições climáticas, realizar estudos sobre o comportamento da espécie e características da planta, além de utilizar variáveis físicas e fisiológicas determinadas em laboratório para a tomada de decisão do melhor momento de colheita (CRUZ et al., 2021), como teor de água, conteúdo de massa seca acumulada, vigor, germinação, e alguns indicadores visuais através das mudanças externas ocorridas nos frutos e sementes, como coloração e tamanho dos frutos e sementes (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012). Porém, em condições de campo, o monitoramento das características de maturação é dificultado devido à eventos como semeadura, floração, frutificação, condições climáticas locais e até mesmo ao estado nutricional da planta (AMARO et al., 2021).

Esse estudo torna-se importante pois permite o conhecimento das espécies, principalmente em relação a sua reprodução, possibilitando o encontro e estabelecimento da época adequada de colheita dos frutos (ALVES et al., 2005). Nas espécies florestais, os indicadores precisos para a identificação do ponto de maturidade fisiológica são escassos, sendo necessário que se associem diferentes variáveis de maturação, visando auxiliar na identificação correta da maturidade fisiológica das sementes.

Estudos sobre a maturação de sementes de *Tabebuia chrysotricha* foram desenvolvidos por Fonseca et al., (2005) onde determinaram o ponto de maturidade fisiológica quando os frutos estavam com a coloração marrom-esverdeada, no início da deiscência. Por outro lado, Carvalho et al., (2008) encontraram o ponto de maturidade fisiológica das sementes de *Tabebuia serratifolia* quando os frutos atingiram 53 dias após a antese, coincidindo com o máximo teor de massa seca, germinação e índice de velocidade de germinação.

2.4. VARIÁVEIS DA MATURIDADE FISIOLÓGICA

2.3.1. Teor de água

O teor de água está presente nas sementes para determinar o seu nível de atividade metabólica, influenciando na qualidade fisiológica do lote de sementes, além de estar diretamente relacionado com o processo de maturação (GRABE, 1989). Após a formação, a semente possui um alto teor de água em sua composição, variando entre 70 e 80%, seguido de um lento decréscimo e da desidratação das sementes (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012), deslocando a água devido a deposição de substâncias de reserva insolúveis que estão armazenadas internamente nas sementes (BEWLEY et al., 2013).

Após atingir o ponto de maturidade fisiológica, a semente permanece ligada a planta mãe apenas fisicamente. O cuidado com a semente deve ser maximizado, principalmente devido a injúrias, tendo em vista o seu alto grau de umidade e de reservas. Dessa forma, a planta aciona mecanismos para promover rápida redução no teor de água das sementes. Esta é uma importante estratégia de sobrevivência, pois a perda de água diminui as reações metabólicas da semente, preserva as reservas já acumuladas e impede que estas germinem dentro do fruto (PESKE et al., 2012). Nos estágios finais da maturação é estimado que se perca de 85-95% da água armazenada na semente (BEWLEY e NONOGAKI, 2017).

O teor de água varia de acordo com a espécie, estágio de desenvolvimento da planta e condições climáticas, reduzindo até entrar em equilíbrio com o meio ambiente (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). Oscila de acordo com os valores de umidade relativa do ar, demonstrando que a partir daquele ponto, a planta mãe não exerce mais controle sobre o teor de água da semente (MARCOS-FILHO, 2015). Essa variável é importante pois além de influenciar nos processos de colheita, secagem, armazenamento e comercialização, frente à sua

determinação é possível diminuir os danos que prejudicam a qualidade das sementes, principalmente devido a colheita.

2.3.2. Tamanho da semente

Durante o processo de maturação, o crescimento em tamanho das sementes ocorre de forma rápida, até atingirem seu máximo dentro do fruto. Esse crescimento ocorre devido a multiplicação e ao desenvolvimento das células que compõem o eixo embrionário e o tecido de reserva das sementes, sendo estes os responsáveis por formar um embrião vigoroso, que conseqüentemente, irá gerar plântulas vigorosas. Uma vez atingindo seu máximo, esse valor se mantém até a ocorrência de um pequeno decréscimo, que pode ser acentuado dependendo da espécie analisada (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012), e corresponde ao período de rápida e intensa desidratação (PESKE et al., 2012).

As variações do tamanho da semente podem diferir dentro de uma população, como também entre plantas individuais de uma mesma espécie (SANTOS et al., 2009). Depende de fatores como a variabilidade genética entre as matrizes, influência ambiental durante o desenvolvimento dos frutos e sementes, disponibilidade de nutrientes, água e luz (TURNBULL, 1975). A redução do tamanho também tem intensidade variável em função do grau da desidratação observado ao final da maturação (MARCOS-FILHO, 2015).

2.3.3. Massa seca

A massa seca é denominada como o acúmulo de proteínas, lipídios, açúcares e outras substâncias de reserva que são formados nas folhas pelo processo de fotossíntese e direcionados para a semente em formação, os quais são transformados e aproveitados para a posterior formação de novas células, tecidos e materiais de reserva (PESKE et al., 2012; BEWLEY e NONOKAKI, 2017). O acúmulo da massa seca ocorre de forma lenta devido a predominância das divisões celulares e em um período de curta duração (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). Posteriormente, ocorre um aumento rápido e contínuo da massa seca, até que esta atinja seu máximo (MARCOS-FILHO, 2015).

Nessa fase de intenso acúmulo da massa seca, o grau de umidade das sementes permanece alto, pois a água é a responsável pela translocação do material fotossintetizado da

planta para a semente (PESKE et al., 2012), tornando fundamental que nessa fase a planta tenha ampla disponibilidade de água e nutrientes. Após atingir seu máximo, considera-se que a semente está fisiologicamente desligada da planta mãe (MARCOS-FILHO, 2015). Esse aumento da massa seca vem acompanhado por um aumento na germinação e no vigor (PESKE et al., 2012).

É considerado como o indicador mais seguro para determinar o ponto de maturidade fisiológica das sementes, porém, não deve ser utilizada como a principal variável, pois após atingir o máximo teor de massa seca, as sementes podem continuar a sofrer alterações bioquímicas e fisiológicas (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). O conteúdo máximo de massa seca pode ou não coincidir com a máxima qualidade fisiológica da semente, que pode ocorrer em momentos diferentes, a depender da espécie (SILVA et al., 2019).

Em sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich., o ponto de maturidade fisiológica foi atingido em conjunto com o máximo acúmulo de massa seca, germinação e índice de velocidade de germinação (CARVALHO et al., 2008). Para as sementes de *Lophantera lactescens* Ducke, a massa seca em conjunto com o teor de água foram os indicadores mais eficientes para determinar a época ideal de colheita e a maturidade fisiológica das sementes (SILVA et al., 2019). O máximo acúmulo de massa seca e o menor teor de água também se correlacionou com o ponto de maturidade fisiológica em sementes de *Luffa cylindrica* (L.) Roem. aos 50 dias após a antese (MEDEIROS et al., 2019).

Amaro et al. (2021) encontraram os pontos máximos de germinação e vigor após o máximo acúmulo de massa seca das sementes de crambe, quando as plantas apresentaram 67,81% de frutos na coloração marrom, antes do estágio de máxima germinação. Assim, evidencia-se a necessidade de estimar a maturidade fisiológica das sementes com base em outros índices, tendo em vista que alterações bioquímicas e fisiológicas podem continuar a ocorrer após atingir o conteúdo máximo de massa seca. Em conjunto com a massa seca, outros índices, como o teor de água, irão auxiliar na descoberta do ponto ideal de colheita das sementes.

2.3.4. Vigor

O vigor é a junção dos atributos da semente que permitem que esta possua um bom desempenho da germinação em campo (ISTA, 2015). Sementes vigorosas influenciam

diretamente no desempenho inicial das plantas, proporcionando uma emergência rápida e uniforme em diferentes condições ambientais (MARCOS-FILHO, 2015; EBONE et al., 2020). Essa característica acompanha o acúmulo de massa seca durante a formação da semente, onde a semente irá atingir o seu máximo vigor após atingir o seu máximo peso de massa seca (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Sementes formadas em condições adequadas, tais como: luz, temperatura, nutrientes, suprimento de água e duração de fotoperíodo, irão garantir o acúmulo ideal de reservas de nutrientes, gerando plântulas vigorosas e com maior capacidade de sobrevivência. Sementes completamente maduras irão apresentar uma máxima expressão do vigor, pois possuem o desenvolvimento físico e fisiológico ideal, diferindo das sementes que não estão completamente maduras, que mesmo germinando, não irão desenvolver plântulas tão vigorosas como as colhidas no ponto ideal (TEKRONY, 2003).

Trata-se de uma característica complexa, altamente influenciada pelo ambiente em que a planta se encontra, principalmente por fatores como temperatura, água e luz, e que é determinada durante o desenvolvimento da semente na planta mãe (FINCH-SAVAGE e BASEL, 2016). Portanto, é fundamental que as sementes sejam colhidas no ponto de maturidade fisiológica correto, pois após certo tempo, a capacidade germinativa e o vigor começam a decrescer devido ao processo de deterioração, que se intensifica após o alcance da maturidade fisiológica das sementes (PESKE et al., 2012).

2.3.5. Germinação

A germinação das sementes é um processo fisiológico, que tem início com a absorção da água e é finalizado pela emissão da radícula (TUAN et al., 2019). Depende diretamente do vigor da semente, que age sobre o potencial de estabelecimento de uma plântula normal e está sujeito a uma combinação de fatores, tais como: quantidade de água no solo, velocidade de embebição, disponibilidade de oxigênio e temperatura adequada (PESKE et al., 2012). Além disso, para germinar, algumas sementes precisam superar o estado de dormência, que é um mecanismo de sobrevivência das plantas em seu ambiente natural (NONOGAKI, 2010).

As fases da germinação podem ser divididas em três, de acordo com o teor de água contido nas sementes. A Fase I abrange uma rápida absorção de água, hidratando a parte interna da semente, e com acentuado aumento na intensidade respiratória, nutrindo o crescimento do

eixo embrionário até o desenvolvimento de um sistema radicular eficiente; a Fase II caracteriza-se por um pequeno aumento no teor de água, além do transporte ativo das substâncias de reserva da Fase I para o tecido meristemático, porém, o eixo embrionário ainda não consegue se alongar devido à rigidez das suas paredes celulares; já a Fase III é marcada pelo crescimento visível do eixo embrionário, onde após a Fase II, é desencadeada a produção de enzimas e proteínas que irão enfraquecer o endosperma, permitindo a expansão das células e gerando um potencial de crescimento que alongará o eixo embrionário através da micrópila (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012; BEWLEY e NONOGAKI, 2017).

3 METODOLOGIA

3.1. SELEÇÃO DAS MATRIZES, MARCAÇÃO DAS INFLORESCÊNCIAS E COLHEITA DOS FRUTOS

Trinta árvores matrizes foram selecionadas na cidade de São João do Cariri-PB, levando-se em consideração a altura, aparência fitossanitária e distância superior a 50 metros entre elas. As matrizes foram marcadas com fitas de cetim e placas, indicando-lhes o número representativo.

Posteriormente, após a constatação do período de antese, as inflorescências foram marcadas e a coleta dos frutos realizada a cada sete dias, por 49 dias, caracterizando os estádios de maturação.

As análises físicas e fisiológicas dos frutos e sementes foram realizadas no Laboratório de Análise de Sementes (LAS), pertencente ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia, Paraíba, Brasil, após cada coleta realizada. Os frutos nos estádios iniciais, por se encontrarem verdosos, não foram utilizados em algumas análises físicas (peso de 1000 sementes) e fisiológicas.

3.2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

3.3.1. Biometria dos frutos

Foram mensurados comprimento e largura de 100 frutos de cada estágio de maturação com o auxílio de paquímetro digital de precisão de 0,01 mm (LIMA et al., 2012), sendo os resultados expressos em milímetros.

3.3.2. Peso dos frutos

Estabelecido através de 9 repetições de 5 frutos de cada estágio de maturação por meio de balança analítica com precisão de 0,001 g.

3.3.3. Peso de 1000 sementes

Cálculo efetuado com base no número de sementes por quilograma com oito repetições de 100 sementes de estágio de maturação (BRASIL, 2009).

3.3. TEOR DE ÁGUA

Determinado em quatro amostras de 5 sementes para cada estágio de maturação pelo método da estufa à temperatura de 105 ± 3 °C, durante 24 horas. Posteriormente, foram feitas as pesagens em balança analítica com precisão de 0,001 g (BRASIL, 2009).

3.4. QUALIDADE FISIOLÓGICA

Prévio a instalação do experimento de qualidade fisiológica, as sementes foram desinfestadas através da imersão em álcool 70% por 30 segundos e em seguida, submersas em hipoclorito de sódio a 1% por 1 minuto, seguindo-se do enxague com água destilada por 2 minutos, para a remoção completa do hipoclorito. Posteriormente, foram avaliadas com base nas seguintes variáveis fisiológicas:

3.6.1. Porcentagem de germinação

Obtida a partir da contagem do número de sementes germinadas até os 21 dias após a semeadura e as avaliações, para critérios de normalidade, foram realizadas de acordo com Brasil (2009). O teste foi conduzido com 4 repetições de 25 sementes para cada estágio de maturação, dispostas com hilo voltado para baixo em substrato rolo de papel e acondicionados em germinador do tipo *Biological Oxygen Demand* (B.O.D.) regulado à temperatura constante de 25 °C, com fotoperíodo de 8 horas de luz a cada 24 horas.

3.6.2. Primeira contagem de germinação

Refere-se ao número de plântulas normais obtidas no décimo dia após a semeadura (BRASIL, 2013). Esta avaliação foi realizada em conjunto com o teste de germinação, considerando-se plântulas normais aquelas com todas as suas estruturas essenciais bem desenvolvidas, completas, proporcionais e sadias (BRASIL, 2009).

3.6.3. Índice de velocidade de germinação

Estabelecido por meio de contagens diárias das sementes germinadas até o 21º dia, conforme equação proposta por Maguire (1962).

3.6.4. Porcentagem de emergência

As sementes foram postas para germinar em de casa de vegetação, acondicionadas em bandejas de plástico, contendo como substrato areia autoclavada, umedecida a 60% da capacidade de retenção, com 4 repetições de 25 sementes para cada estágio de maturação. A porcentagem foi obtida a partir da contagem do número de sementes emergidas até os 21 dias após a semeadura e as avaliações, para critérios de normalidade, foram realizadas de acordo com Brasil (2009).

3.6.5. Índice de velocidade de emergência

Estabelecido por meio de contagens diárias das sementes emergidas até o 21º dia conforme a equação proposta por Maguire (1962).

3.6.6. Comprimento e massa seca de plântulas

As plântulas normais foram submetidas à avaliação de comprimento ao término do teste de germinação. A mensuração foi feita no segmento do ápice da raiz até a inserção da primeira folha, utilizando-se régua graduada em centímetros. Para avaliação da massa seca, após

mensuradas, as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel Kraft e postas para secar em estufa de circulação de ar forçada, regulada a 65 °C, até atingirem peso constante (NAKAGAWA, 1999).

3.5. PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente ao acaso e, os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F ($P < 0,05$) e, nos casos em que houve significância, aplicou-se a análise de regressão, em função dos estádios de maturação, foram testados os modelos linear e quadrático, sendo selecionado para explicar os resultados, o modelo significativo de maior ordem. Para a mensuração dos dados utilizou-se o programa estatístico R (R Core Team, 2017).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se efeitos significativos de ordem quadrática para a biometria de frutos de *Tabebuia caraiba* (Figura 1), cujo valores máximos de comprimento (151,8 mm) e diâmetro (29,10 mm), foram obtidos no 46º e 49º dia após a antese (DAA), respectivamente.

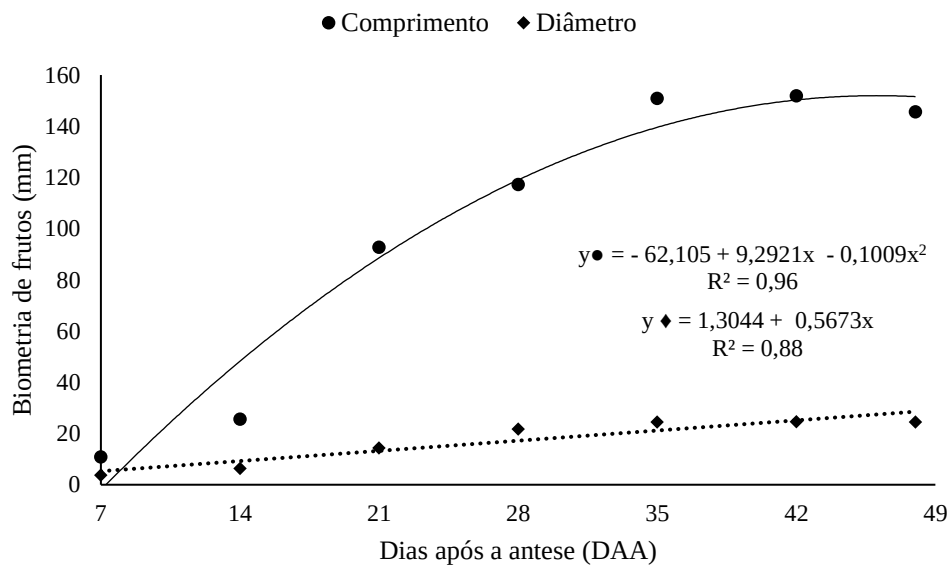


Figura 2. Biometria de frutos de *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau em diferentes estádios de maturação. Areia, 2019.

Após atingir o valor máximo do comprimento, nota-se início do decréscimo no comprimento do fruto. Esse fato pode ser atribuído ao processo de secagem dos frutos e perda de água, preparando-os para a maturidade fisiológica (BARBOSA et al., 2015). Além disso, as variações do comprimento e diâmetro podem ser atribuídas aos fatores bióticos e abióticos decorrentes de elementos genéticos e/ou regionais (GOMES et al., 2016), como a maturação fisiológica dos frutos, relacionando as mudanças nas dimensões dos frutos aos fatores climáticos que causam a diferença no processo de frutificação entre os indivíduos (MATA et al., 2013). O tipo de solo, a física e a estrutura do solo, e a ausência ou presença de algum nutriente também podem interferir no desenvolvimento dos frutos (NASCIMENTO et al., 2021).

Na espécie *Erythrina crista-galli* L., os valores máximos de comprimento, largura e espessura dos frutos foram atingidos entre a 6ª e a 9ª semana após a antese, coincidindo com o máximo valor da germinação, com posterior queda em sua dimensão após a chegada do ponto máximo (LAZAROTTO et al., 2011). O decréscimo no tamanho dos frutos na fase final da maturação também foi encontrado em espécies como *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan (PIRES-NETO et al., 2016) e *Lophanthera lactescens* Ducke (SILVA et al., 2019).

Com relação ao peso dos frutos, este se expressou de forma linear, com máximo valor (45,38 g) atingido no 49º dia após a antese (Figura 2). O máximo valor do peso dos frutos coincidiu com o máximo valor de diâmetro dos frutos (Figura 1), indicando que essas variáveis estão correlacionadas.

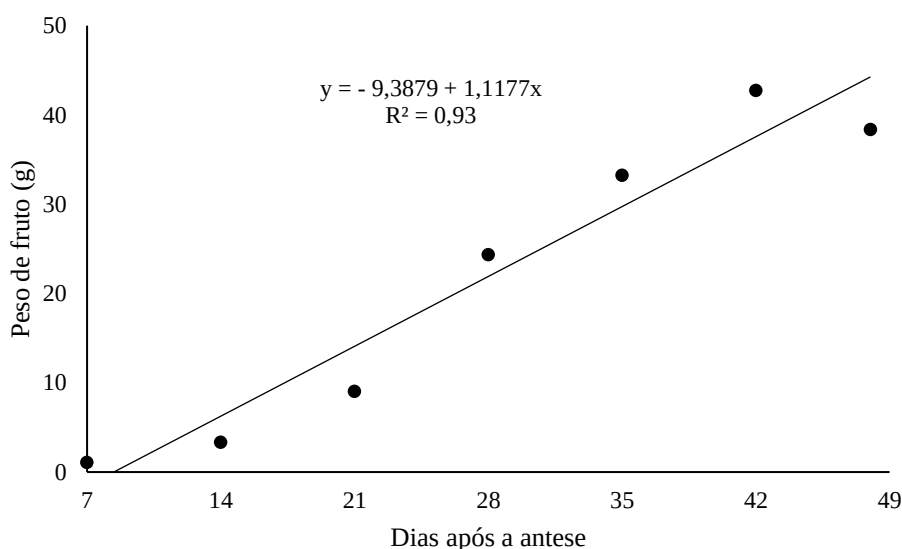


Figura 3. Peso de frutos de *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau em diferentes estádios de maturação. Areia, 2019.

O peso dos frutos cresceu na medida em que ocorreu o seu desenvolvimento, aumentando de acordo com os dias de coleta e os períodos de antese, dessa forma, o peso dos frutos está diretamente relacionado com o seu grau de desenvolvimento e maturação (COSTA et al., 2004). Esse peso é devido a nutrição da planta mãe para o fruto. Quando é atingido o ponto de maturidade fisiológica, a translocação de fotoassimilados da planta para o fruto é cessada, então a nutrição para o fruto é interrompida.

Ao longo do período de formação, houve um ganho de massa dos frutos, resultando em maiores valores de comprimento e diâmetro nos períodos de tempo mais longos após a antese. As análises biométricas dos frutos fornecem subsídios importantes para detectar a variabilidade

genética em populações ou indivíduos, facilitar o estabelecimento de mudas em campo, além de estar relacionadas com as estratégias de dispersão (CRUZ et al., 2001; PEDRON et al., 2004; SARMIENTO et al., 2019; ARAÚJO et al., 2020) e auxiliar na seleção de indivíduos promissores para a indústria do melhoramento genético (NASCIMENTO e COCOZZA, 2015).

Quanto ao peso de 1000 sementes, o máximo valor foi obtido no 41º dia após a antese, alcançando 14,80 gramas. Posteriormente, ocorreu o decréscimo nos valores do peso até o 49º dia após a antese (Figura 3).

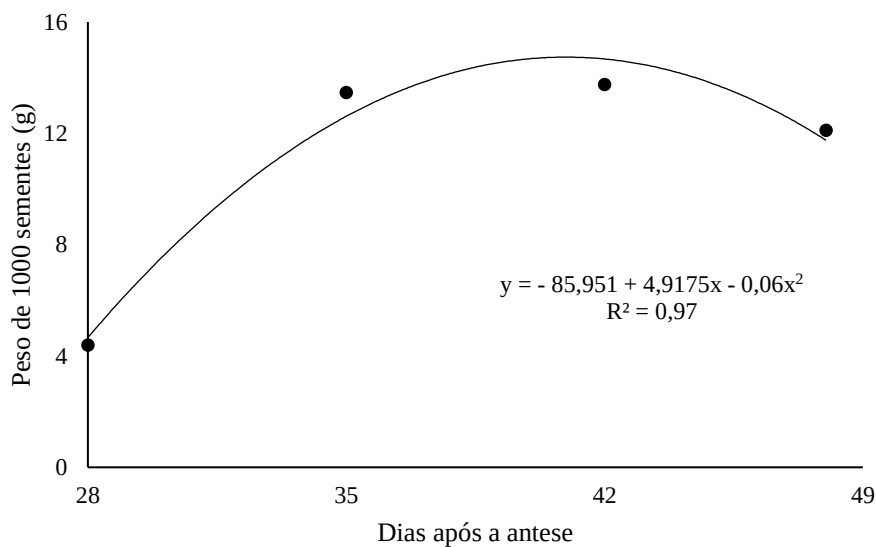


Figura 4. Peso de 1000 sementes de sementes de *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau em diferentes estádios de maturação. Areia, 2019.

De forma geral, o peso da semente está relacionado ao maior acúmulo de reservas durante o processo de maturação (TRANCOSO et al., 2021). O decréscimo no peso das sementes na fase final da maturação está ligado ao processo natural de secagem, devido a degradação das reservas que foram acumuladas juntamente com a massa seca durante a fase inicial do desenvolvimento das sementes, impactando na posterior redução do peso das sementes (AMARO et al., 2021). Essa variação no peso das sementes também pode ser atribuída a fatores ambientais, como temperatura e precipitação, além da disponibilidade de água (KRUPEK e RIBEIRO, 2010).

O peso das sementes é tido como uma das causas morfológicas que podem comprometer o vigor e assim, influenciar na qualidade (IRIGON e MELLO, 1995). A classificação e distinção das sementes por peso pode ser uma forma eficiente de melhoria na qualidade dos

lotes, tendo em vista que sementes com maior peso foram desenvolvidas de forma satisfatória e possuem reservas que irão gerar plântulas vigorosas e com a germinação uniforme. Nas espécies arbóreas tropicais existe uma grande variabilidade com relação ao tamanho de frutos e sementes, sendo característicos de cada espécie (PEDRON et al., 2004; SANTOS et al., 2009).

Com relação ao teor de água das sementes (Figura 4), os dados se ajustaram a efeitos significativos de ordem quadrática à medida que ocorreu a formação e maturação das sementes, alcançando o valor máximo (86,7%) de água aos 17 dias após a antese, seguido de redução até atingir o ponto mínimo (7,42%) aos 49 DAA.

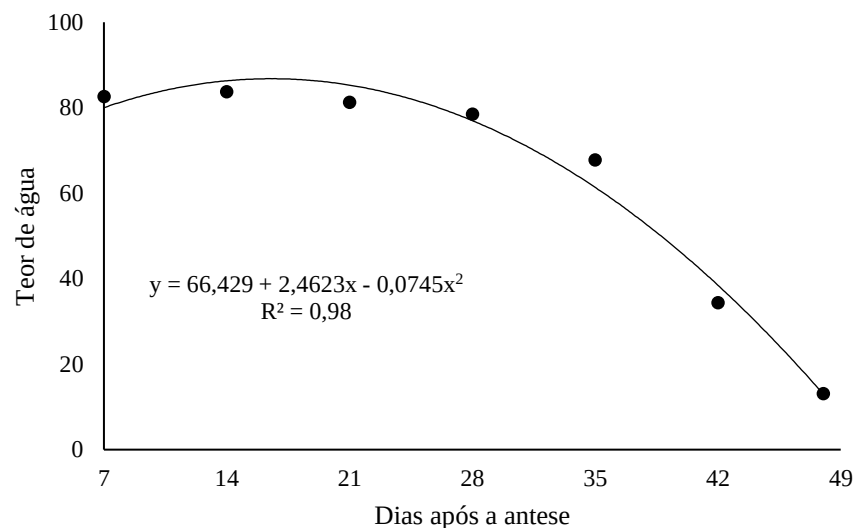


Figura 5. Teor de água de sementes de *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau em diferentes estádios de maturação. Areia, 2019.

O teor de água das sementes em frutos deiscentes é reduzido de acordo com a maturidade da siliqua e da proximidade com o momento de dispersão. Sendo a água responsável pelo transporte de fotoassimilados até a semente, no momento que esta alcança o máximo teor de água, pode ser considerada fisiologicamente madura. O transporte de fotoassimilados à semente é cessado e são ativados mecanismos para a redução do teor de água. Com isso, caso o teor de água não seja reduzido, a taxa de respiração se mantém elevada e ocorre o consumo do material de reserva, causando a deterioração da semente ainda na planta (CHIN et al., 1989; MARTINELLI-SENEME et al., 2008; PESKE et al., 2012).

Essa queda no teor de água foi favorecida pela secagem dos frutos, seguida da deiscência, podendo ser considerado também como um fator preparatório para o alcance da

maturidade fisiológica. Isso sugere que no 17º DAA, as sementes estavam mais imaturas em relação às coletadas nos dias seguintes após a antese. A semente, em seus estádios iniciais, contém alto teor de água, oscilando entre 70 e 80% e decrescendo até certo ponto (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). Sendo as sementes de *T. caraiba* consideradas como ortodoxas, a perda de água é tida como um comportamento natural, característico das sementes que possuem essa classificação. As oscilações no teor de água das sementes variam de acordo com a espécie e as condições climáticas locais (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012).

De acordo com Bewley et al. (2013), o alto teor de água no início da maturação é importante tanto para a expansão celular, quanto para a translocação de metabólitos da planta para as sementes, além de ser fundamental para o futuro acúmulo das reservas. Para a espécie *Luffa cylindrica* (L.) Roem., nos estádios iniciais o teor de água foi de 77,5% nos 20 dias após a antese, reduzindo para 39% nos 50 dias após a antese (MEDEIROS et al., 2019). Sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. e Hook. f. ex S. Moore obtiveram diferentes teores de água de acordo com cada estágio de maturação, onde as sementes do estágio I (verde escuro), com 70,9% de água, estavam mais imaturas do que as sementes dos estágios II (verde claro) e III (marrom claro), com 59,9% e 17,1% de água, respectivamente (SANTOS et al., 2019), valores semelhantes aos encontrados nesse estudo.

Com relação a porcentagem de germinação e emergência, os dados se ajustaram ao modelo linear, obtendo-se seus máximos valores de 99,0% e 96,0% respectivamente no 49º dia após a antese (Figura 5 A e D), com pouca diferença nos valores a partir do 41º dia após a antese. Igualmente para a primeira contagem de germinação (Figura 5 B), o IVG (Figura 5 C) e IVE (Figura 5 E), os dados se ajustaram ao modelo linear, ocorrendo valor máximo de plântulas normais (97,0%), de IVG (12,88) e IVE (2,65) no 49º DAA, respectivamente.

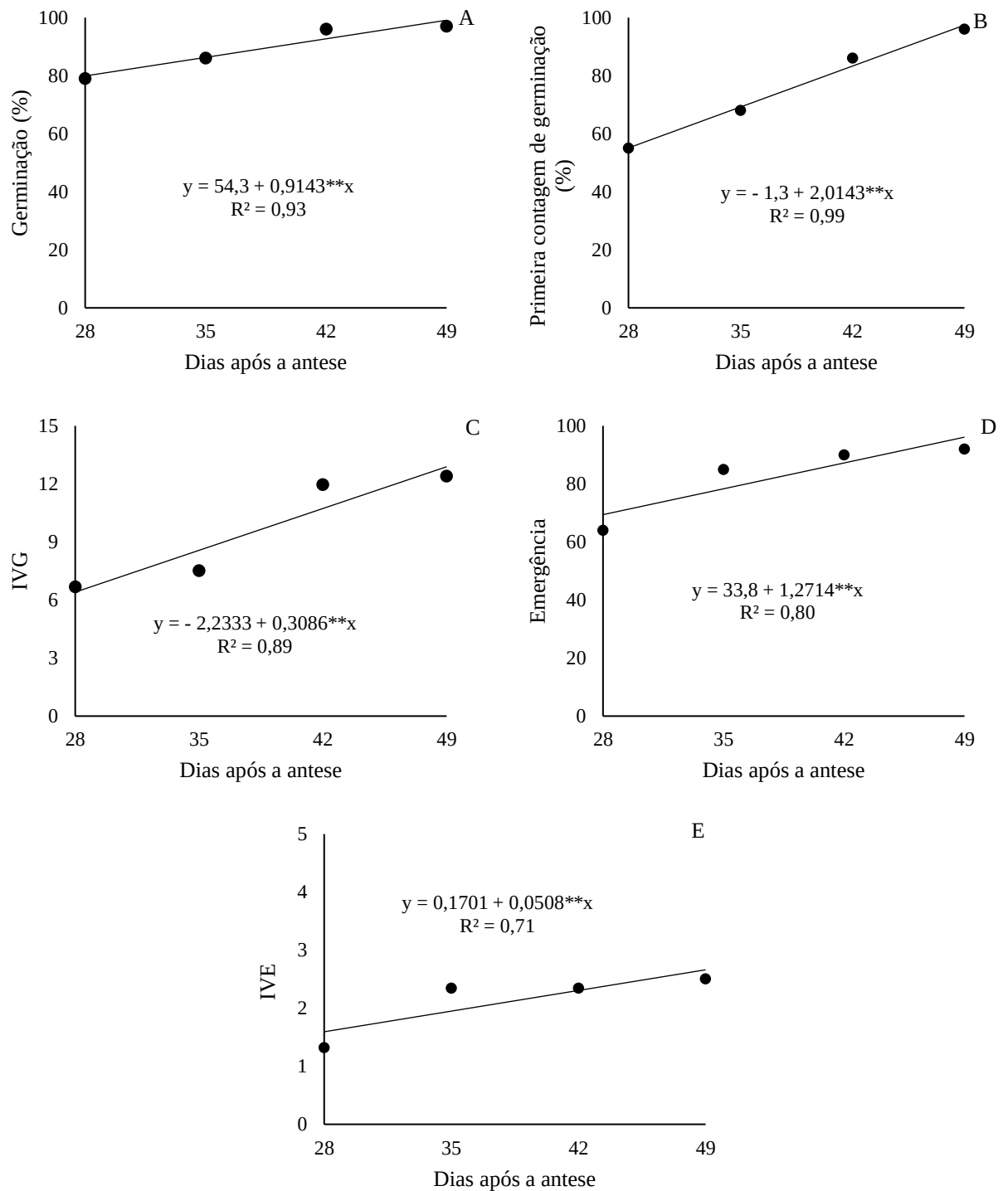


Figura 6. Germinação (A), primeira contagem de germinação (B), índice de velocidade de germinação – IVG (C), emergência (D) e índice de velocidade de emergência – IVE (E) de sementes de *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau, em diferentes estádios de maturação. Areia, 2019.

O acúmulo de nutrientes durante a formação das sementes é responsável pelo sucesso nos índices de germinação, dessa forma, sementes que germinam mais rápido apresentarão maior vantagem em condições de semeadura (CRUZ et al., 2021). Diferentes estádios de

maturação também possuem influência direta na germinação e emergência das plântulas, pois sementes que não se encontram completamente maduras podem germinar, mas não irão gerar plântulas vigorosas como as advindas de sementes completamente maduras (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

As plântulas que emergem primeiro apresentam melhor utilização dos recursos naturais, maximizando o processo fotossintético (FRANÇA-NETO; KRZYZANOWSKI; HENNING, 2012). Tendo em vista que a produção de mudas de espécies florestais possui destinação ao plantio, a emergência desuniforme de plântulas pode ser um problema dentro dessa vertente (MARCOS-FILHO, 2015).

Os índices de velocidade de germinação e de emergência demonstram a velocidade que as sementes germinam, prevendo que as sementes com maior vigor irão germinar ou as plântulas emergir de forma mais rápida e uniforme (RISTAU et al., 2020). Os resultados obtidos nesse estudo para a craibeira, indicam que a velocidade de germinação das sementes e emergência das plântulas tem relação direta com a maturação dos frutos, podendo relacionar os índices de velocidade com a qualidade fisiológica das sementes, indicando que quanto maior esse índice, mais vigorosas estão as sementes (NAKADA et al., 2011).

Em sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich., a germinação teve início aos 32 dias após a antese, com os valores máximos de primeira contagem de germinação e IVG atingidos aos 53 dias após a antese (CARVALHO et al., 2008). Para a espécie *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. e Hook. f. ex. S. Moore em diferentes estádios de maturação, os maiores índices de germinação foram encontrados nos estádios II (61%) e III (68%), com incremento nos valores do estágio I (63%) após o período de 5 dias de armazenamento (SANTOS et al., 2019).

Seguindo a mesma linha de raciocínio, os dados referentes ao comprimento da parte aérea e radicular das plântulas de *T. caraiba* cresceram linearmente em relação aos dias após a antese, com valores máximos de 4,59 e 16,14 cm respectivamente no 49º dia após a antese (Figura 6 A e B).

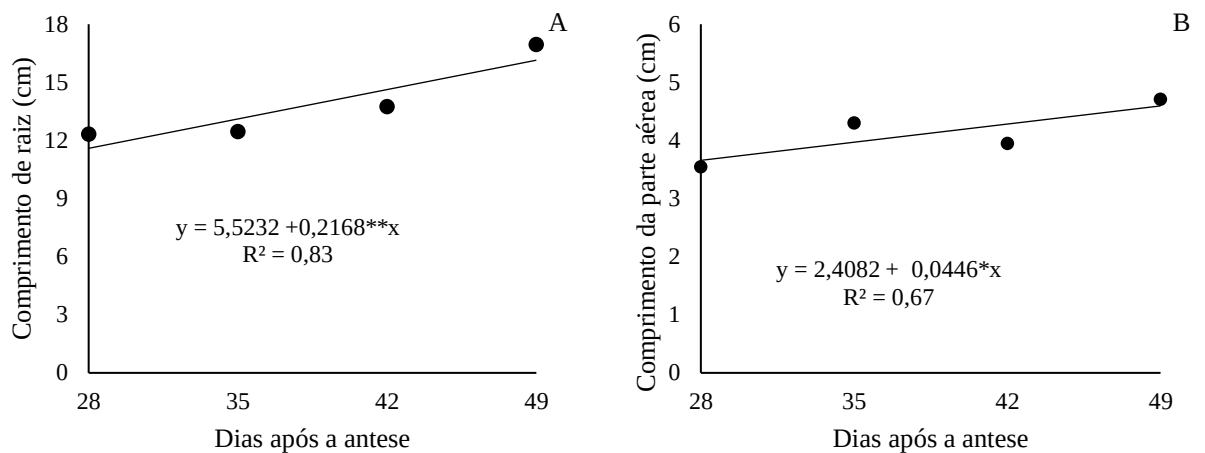


Figura 7. Comprimento de raiz (A) e comprimento da parte aérea (B) de plântulas de *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau em diferentes estádios de maturação. Areia, 2019.

O crescimento das plântulas é favorecido pelo processo completo da maturação fisiológica de sementes, sendo o resultado da maior capacidade de armazenamento dos tecidos que nutrem o eixo embrionário, gerando plântulas vigorosas (NEGREIROS et al., 2006; SILVA et al., 2012). Sementes vigorosas geram plântulas com maior taxa de crescimento, consequentemente, com emergência mais rápida e uniforme, mesmo em condições não controladas (NAKAGAWA, 1994). No caso das plântulas de *T. caraiba*, houve um bom acúmulo e aproveitamento das reservas para desenvolvimento das raízes e da parte aérea, indicando uma boa qualidade fisiológica das sementes.

Por outro lado, os dados referentes a massa seca de raiz e parte aérea se ajustaram ao modelo quadrático, obtendo-se valores máximos dessas duas variáveis (1,75 g e 0,440 g, respectivamente), no 41º dia após a antese, como se pode observar nas Figuras 7 A e B.

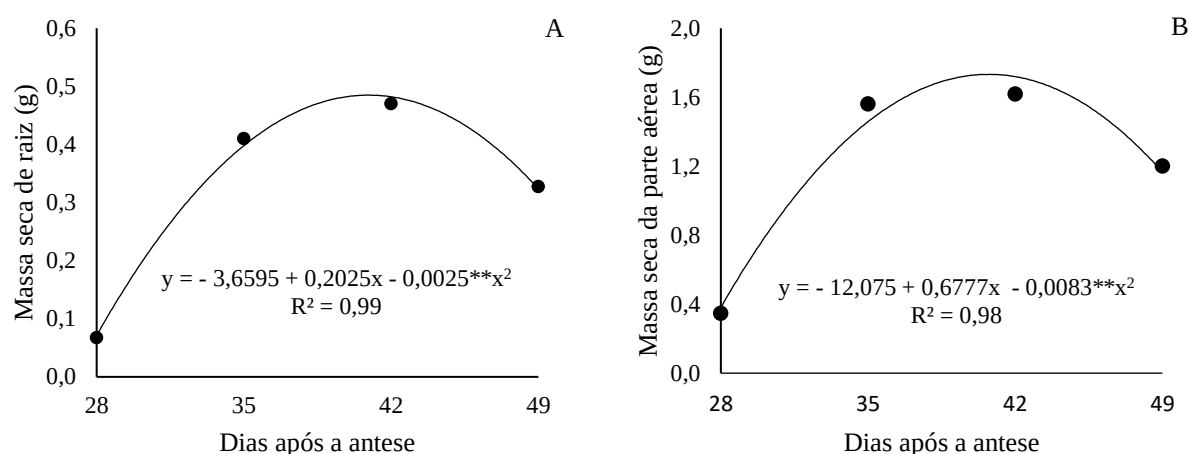


Figura 8. Massa seca de raiz (A) e massa seca da parte aérea (B) de plântulas de *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau em diferentes estádios de maturação. Areia, 2019.

A partir do 41º dia, foi possível observar um decréscimo dos valores de massa seca na raiz e na parte aérea, corroborando com o encontro da maturidade fisiológica, tendo em vista que as sementes a partir do 18º DAA também exibiram um decréscimo progressivo no teor de água, alcançando nesse período (41 DAA) teor de água abaixo de 38%.

Os resultados encontrados estão de acordo com Carvalho e Nakagawa (2012), ao afirmarem que o acúmulo de massa seca das sementes inicialmente acontece de forma lenta, seguida de rápida e constante acumulação, até alcançar seu ponto máximo, se mantendo por algum tempo e decrescendo em seguida. Em sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. e Hook. f. ex S. Moor (SANTOS et al., 2019), *Cucumis anguria* L. (SILVA et al., 2019), *Lophanthera lactescens* Ducke (SILVA et al., 2019) e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (CRUZ et al., 2021) o acúmulo de massa seca das plântulas também foi uma das variáveis indicadoras do ponto de maturidade fisiológica.

Como os valores de máxima germinação, primeira contagem de germinação, velocidade de germinação, emergência e velocidade de emergência foram alcançados aos 49 dias após a antese, pode-se presumir que, em conjunto com o valor encontrado para o teor de água e para a massa seca de plântulas, a partir dos 41 dias após a antese o ponto de maturidade fisiológica das sementes de *T. caraiba* foi atingido, e que as sementes aumentaram seu potencial fisiológico no decorrer da maturação dos frutos. Os máximos valores de massa seca e germinação coincidem na maioria das espécies, sendo essa correlação de grande valia na determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes (IOSSI et al., 2007).

É importante considerar que em frutos secos e deiscentes, como a craibeira, a colheita deve ser realizada com a maturidade completa, antes da abertura dos frutos e dispersão das sementes. A colheita tardia acelera o processo de deterioração e perda de vigor das sementes, enquanto a colheita antecipada resulta em baixos índices de vigor e germinação, pois as sementes ainda não estarão completamente maduras (CRUZ et al., 2021). Dessa forma, a identificação do momento ideal de colheita é fundamental.

5 CONCLUSÃO

Nas condições do município de João do Cariri – Paraíba, a maturidade fisiológica das sementes de *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau é atingida dos 41 aos 49 dias após a antese, período ideal para realização da colheita, tendo em vista que o seu atraso resulta na perda de frutos e sementes por dispersão natural e redução da qualidade fisiológica das sementes.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, C.A.; RINNE, R.W. Moisture content as controlling factor in seed development and germination. **International Review of Cytology**, v.68, p.1-8, 1980.
- ALENCAR, M.S.F.; CELEGATTI, D.; BEZERRA, M.L.F.D.; GONDIM, R.R. A caatinga no paisagismo e arborização urbana. **Revista Tema**, v. 20, p. 5-24, 2019.
- ALKIMIM, E.R.; DAVID, A.M.S.S.; SOUSA, T.V.; RODRIGUES, C.G.; AMARO, H.T.R. Different harvest times and physiological quality of coriander seeds. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, p. 133-137, 2016.
- ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina-DF: EMBRAPA-CPAC, 1998, 464 p.
- ALVES, E.U.; SADER, R.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, A.U. Maturação fisiológica de sementes de sabiá. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, p. 1-8, 2005.
- AMARAL, W. G.; PEREIRA, I. M.; MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRA, P. A.; DIAS, L. G.; MUCIDA, D. P.; AMARAL, C. S. Relação das espécies colonizadoras com as características do substrato em áreas degradadas na Serra do Espinhaço Meridional. **Bioscience Journal**, v. 29, p. 1696-1707, 2013.
- AMARO, H.T.R.; ARAUJO, E.F.; ARAUJO, R.F.; DIAS, L.A.S.; SILVA, F.W.S.; DAVID, A.M.S.S. Maturation fruits and drying on quality of crambe seeds. **Journal of Seed Science**, v. 43, p. 1-12, 2021.
- ARAÚJO, E.F.; ARAÚJO, R.F.; SOFIATTI, V.; SILVA, R.F. Qualidade fisiológica de sementes de milho-doce colhidas em diferentes épocas. **Bragantia**, v. 65, p. 687-692, 2006.
- ARAÚJO, E.J.S.; SANTOS, J.A.B.; NARAIN, N. Avaliação da influência de diferentes condições de liofilização nas características físico químicas e sensoriais do umbu em pó. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, 2020.
- ASSOCIAÇÃO CAATINGA. **Bioma Caatinga**. Disponível em: <<https://www.acaatinga.org.br/sobre-a-caatinga/>>. Acesso em: 26 de junho de 2022.
- BARBOSA, J.M.; RODRIGUES, M.A.; BARBÉRIO, M; ARAUJO, A.C.F.B. Maturação de sementes de espécies florestais. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B.; SILVA, A. (org.). **Sementes florestais tropicais: da ecologia à produção**. Londrina: ABRATES, 2015. p. 180-189.
- BEWLEY, J.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M.; NONOGAKI, H. **Seeds: physiology of development, germination and dormancy**. 3rd ed. New York: Springer, 2013. 392 p.
- BEWLEY, J.D.; NONOGAKI, H. **Seed maturation and germination**. Reference Module in Life Sciences, v. 1, p. 623-626, 2017.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**, de 17 de janeiro de 2013, Brasília: MAPA, 2013. 98 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA /ACS, 2009. 395 p.

- CARVALHO, M.L.N.; NERY, M.C.; OLIVEIRA, L.M.; HILHORST, H.W.M.; GUIMARÃES, R.M. Morphophysiological development of *Tabeluia serratifolia* Vahl Nich. Seeds. **Scientia Agricola**, v. 65, p. 643-651, 2008.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 5 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.
- CHIN, H.F.; KRISHNAPILLAY, B.; HOR, Y.L. A note on the cryopreservation of embryos of coconut (*Cocos nucifera* L. var. Mawa). **Pertanika**, v. 12, p. 183-186, 1989.
- COSTA, N.P.; LUZ, T.L.B.; GONÇALVES, E.P.; BRUNO, R.L.A. Caracterização físico-química de frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.), colhidos em quatro estádios de maturação. **Bioscience Journal**, v. 20, p. 65-71, 2004.
- CRUZ, E.D.; MARTINS, F.O.; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, p.161-165, 2001.
- CRUZ, M.S.F.V.; MALAVASI, M.M.; RISTAU, A.C.P.; MALAVASI, U.C.; DRANSKI, J.A.L. Maturidade de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. **Ciência Florestal**, v. 31, p. 515-532, 2021.
- DINIZ, F.O.; NOVENBRE, A.D.L.C. Maturation of *Physalis peruviana* L. seeds according to flowering and age of the fruit. **Revista Ciência Agronômica**, v. 50, p. 447-457, 2019.
- DINIZ, F.O.; REIS, M.S.; ARAÚJO, E.F.; DIAS, L.A.S.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA-BHERING, C.A.Z. Incidence of pathogens and field emergence of soybean seeds subjected to harvest delay. **Journal of Seed Science**, v.35, p.478- 484, 2013.
- DURE III, L.S. Seed formation. **Annual Review Plant Physiology**, n. 26, p.259-278, 1975.
- EBONE, L.A.; CAVERZAN, A.; TAGLIARI, A.; CHIOMENTO, J.L.T.; SILVEIRA, D.C.; CHAVARRIA, G. Soybean seed vigor: uniformity and growth as key factors to improve yield. **Agronomy**, v.10, p.545, 2020.
- FERNANDES, M.F.; QUEIROZ, L.P. Vegetação e flora da Caatinga. **Ciência e Cultura**, v. 70, p. 51-56, 2018.
- FERREIRA, R.A.; CUNHA, M.C.L. Aspectos morfológicos de sementes, plântulas e desenvolvimento da muda de craibeira (*Tabebuia caraiba* (Mart.) Bur.) - Bignoniaceae e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.) – Apocynaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, p.134-143, 2000.
- FINCH-SAVAGE, W.E.; BASSEL, G.W. Seed vigour and crop establishment: extending performance beyond adaptation. **Journal of Experimental Botany**, v. 67, p. 567-591, 2016.
- FONSECA, F.L.; MENEGARIO, C.; MORI, E.S.; NAKAGAWA, J. Maturidade fisiológica das sementes do ipê amarelo, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Standl. **Scientia Forestalis**, n. 69, p. 136-141, 2005.
- FORTI, V. A.; CICERO, S. M.; INOMOTO, M. M.; SLIWINSKA, E.; VAN DER SCHOOR, R.; JALINK, H. *Meloidogyne javanica* infection of soybean plants: plant response, seed quality and green seeds occurrence. **Seed Science and Technology**, v. 43, p. 409-420, 2015.
- FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Plantas de alto desempenho e a produtividade da soja. **Seed News**, v. 16, p. 8-11, 2012.

- FRANCO, L.A.O.; GUERRERO, J.P.C.; PÁJARO-BOLÍVAR, I.B. Antiinflammatory, antioxidant and antibacterial activity of two species of *Tabebuia* genus. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**. v. 18, p. 34-46, 2013.
- GOMES, D. R.; ARAUJO, M. M.; NUNES, U. R.; AIMI, S. C. Biometry and germination of *Balfourodendron riedelianum* Eng. **Journal of Seed Science**, v. 38, p. 187-194, 2016.
- GRABE, D.F. Measurement of seed moisture. In: STANWOOD, P.C.; McDONALD, M.B. (Eds). **Seed Moisture**. Madison: The Crop Science Society of America, 1989. p. 69-92.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. São João do Cariri. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/sao-joao-do-cariri/panorama>>. Acesso em: 30 de maio de 2022.
- IOSSI, E.; SADER, R.; MORO, F.V.; BARBOSA, J.C. Maturação fisiológica de sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, p. 147-154, 2007.
- IRIGON, D.L.; MELLO, V.D.C. **Análise de sementes**. Brasília: ABEAS. Módulo 3: Curso de Tecnologia de Sementes. 1995.
- ISTA - International Seed Testing Association. **International rules for seed testing**. Basserdorf, Switzerland: International Seed Testing Association. 2015.
- KRUPEK, R.A.; RIBEIRO, V. Biometria e germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze provenientes de um remanescente florestal do município de Turvo (PR). **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.12, p.73-89, 2010.
- LAZAROTTO, M.; BELTRAME, R.; MUNIZ, M.F.B.; BLUME, E. Maturação fisiológica de sementes de *Erythrina crista-galli* L. **Ciência Florestal**, v. 21, p. 9-16, 2011.
- LIMA, C.R.D.; BRUNO, R.L.A.; SILVA, K.D.R.G.D.; PACHECO, M.V.; ALVES, E.U.; ANDRADE, A.P.D. Physiological maturity of fruits and seeds of *Poincianella pyramidalis* (Tul.) LP Queiroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, p. 231-240, 2012.
- LOHMANN, L.G. *Tabebuia* in Flora do Brasil 2020. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB114257>>. Acesso em: 20 de junho de 2022.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 3, 2021. 384 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2008.
- LORENZI H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 1, 2014. 384 p.
- LOHMANN, L.G.; ULLOA, U. Bignoniaceae in iPlants prototype Checklist. 2011. Disponível em <<http://www.iplants.org>>. Acesso em: 25 de maio de 2022.
- MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. Fortaleza: Printcolor, 2012.
- MAIA, J.M.; SOUSA, V.F.O.; LIRA, E.H.A.; LUCENA, A.M.A. Motivações socioeconômicas para a conservação e exploração sustentável do bioma Caatinga. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 41, p. 295-310, 2017.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015. 659 p.

MARTINELLI-SENE, A.; HOFFMAN, S.; POSSAMAI, E. Colheita e germinação de sementes de ipê (*Tabebuia chrysotricha*). **Scientia Agraria**, v. 9, p. 419-423, 2008.

MATA, M.F.; SILVA, K.B.; BRUNO, R.L.A.; FELIX, L.P.; MEDEIROS FILHO, S.; ALVES, E.U. Maturação fisiológica de sementes de ingazeiro (*Inga striata* Benth.). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, p. 549-566, 2013.

MEDEIROS, M.G.; NETO, J.S.S.; OLIVEIRA, G.B.S.; TORRES, S.B.; SILVEIRA, L.M. Physiological maturity of *Luffa cylindrica* (L.) Roem. Seeds. **Revista Ciência Agronômica**, v. 50, p. 76-82, 2019.

MEDEIROS, R.M.; MATOS, R.M.; SILVA, P.F.; SABOYA, L.M.F.; FRANCISCO, P.R.M. Classificação climática e zoneamento agroclimático de culturas para São João do Cariri – PB. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, p. 1-13, 2015.

NAKADA, P.G.; OLIVEIRA, J.A.; MELO, L.C.; GOMES, L.A.A.; PINHO, E.V.R.V. Desempenho fisiológico e bioquímico de sementes de pepino nos diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, p. 113- 122, 2011.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. cap. 3, p. 49-85.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p. 2.1-2.24, 1999.

NASCIMENTO, J.C.; VILARINHO, M.K.C.; CALDEIRA, D.S.A.; ANTONIACOMI, L.A.M.; OLIVEIRA, A.J.; OLIVEIRA, T.C.; SILVA, G.C.; OLIVEIRA, A.S.; BARELLI, M.A.A.; LUZ, P.B. Maturação e qualidade fisiológica das sementes de cumbaru em função do período de coleta dos frutos. **Research, Society and Development**, v. 10, p. 1-10, 2021.

NASCIMENTO, R.S.M.; COCOZZA, F.D.M. Physico-chemical characterization and biometry of fruits of ‘pequi’ in Western Bahia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, p. 791-796, 2015.

NEGREIROS, J.R.S.; JUNIOR, W.A.; ÁLVARES, V.S.; SILVA, J.O.C.; NUNES, E.S.; ALEXANDRE, R.S.; PIMENTEL, L.D.; BRUCKNER, C.H. Influência do estágio de maturação e do armazenamento pós colheita na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 21-24, 2006.

NONOGAKI, H.; BASSEL, G.W.; BEWLEY, J.D. Germination – still a mystery. **Plant Science**, v. 179, p. 574-581, 2010.

PEDRON, F.A.; MENEZES, J.P.; MENEZES, N.L. Parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro. **Ciência Rural**, v.34, n.2, p.585-586, 2004.

PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.D.; ROTA, G.R.M. **Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos**. 3 ed. Pelotas: Editora Rua Pelotas, 2012. 573 p.

- PINTO, J.R.S.; DOMBROSKI, J.L.D.; FREITAS, R.M.O.; SOUZA, G.O.; SANTOS JÚNIOR, J.H. Crescimento e índices fisiológicos de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. e Hook., sob sombreamento no semiárido. **Revista Floresta**, v. 46, p. 465-47, 2017.
- PIRES-NETO, P.A.F.; PIRES, V.C.M.; MORAES, C.B.; OLIVEIRA, L.M.; PORTELLA, A.C.F.; NAKAGAWA, J. Maturação fisiológica de sementes de Angico (*Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan). **Journal of Seed Science**, v. 38, p. 155-160, 2016.
- PRADO, D. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária: Universidade Federal de Pernambuco, 2003.
- R Core Team. (2017). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- REIS, E.R. Maturação de sementes florestais. In: HOPPE, J.M. (Org.). **Produção de sementes e mudas florestais**. Caderno Didático n.1, 2.ed. Santa Maria: UFSM, 2004. p.46-61.
- REIS, F.P.; BONFA, I.M.S.; CAVALCANTE, R.B.; OKOBA, D.; VASCONCELOS, S.B.S.; CANDELORO, L.; FILIU, W.F.O.; MONREAL, A.C.D.; SILVA, V.J.; SANTA RITA, P.H.; CAROLLO, C.A.; TOFFOLI-KADRI, M. C. *Tabebuia aurea* decreases inflammatory, myotoxic and hemorrhagic activities induced by the venom of *Bothrops neuwiedi*. **Journal of Ethnopharmacology**, v.2, p.352-357, 2014.
- RISTAU, A.C.P.; MALAVASI, M.M.; CRUZ, M.S.F.V.; MALAVASI, U.C.; DRANSKI, J.A.L. Momento de colheita de sementes de *Albizia hasslerii* (Chod.) Burkart em função da cor do fruto. **Ciência Florestal**, v. 30, p. 556-564, 2020.
- ROOS, E.E.; POLLOCK, B.M. Seeds and seedling vigor. In: KOZLOWSKY, T.T. (Ed). **Seed Biology**. New York: Academic Press, 1972, v.1, p. 313-387.
- SANTOS, A.R.C.S.; SILVA, L.G.; VIEIRA, A.C.S.; SANTOS, A.A.L.; SILVA, N.L.; FLORIANO, E.P. Morfometria de *Tabebuia aurea* (Silva Manso, Benth. & Hook. f ex s. Moore) em trechos da Universidade Federal de Alagoas, em Maceió, AL. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, p. 32445-32454, 2019.
- SANTOS, B.R.V.; BENEDITO, C.P.; TORRES, S.B.; LEAL, C.C.P.; ALVES, T.R.C. Physiological maturity of *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. e Hook. f. ex S. Moore seeds. **Journal of Seed Science**, v. 41, p. 498-505, 2019.
- SANTOS, F.S.; PAULA, R.S.; SABONARO, D.Z.; VALADARES, J. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de diferentes matrizes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex A. DC.) Standl. **Scientia Forestalis**, v. 37, p. 163-173, 2009.
- SARMIENTO, A.I.P.; CAICEDO, D.A.Z.; PELÁEZ, J.J.Z.; GARZÓN, S.L.C. Seedling emergency and biometry of fruits and seeds of *Cariniana pyriformis* from the middle Magdalena Valley, Colombia. **Cerne**, v. 25, p. 221-229, 2019.
- SENA, J.P.O.; MORAES NETO, J.M.; LUCENA, D.B. Variabilidade da precipitação em Sumé e São João do Cariri e suas consequências na agropecuária. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 25, p. 278-293, 2019.

SILVA, C.D.; DAVID, A.M.S.S.; FIGUEIREDO, J.C.; BARBOSA, J.L.R.; ALVES, R.A. Fruit maturation stage on the physiological quality of maroon cucumber seeds. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 49, p. 1-8, 2019.

SILVA, J.M.C.; BARBOSA, L.C.F.; LEAL, I.R.; TABARELLI, M. The Caatinga: Understanding the Challenges. In: SILVA, J.M.C.; LEAL, I.R.; TABARELLI, M. (Eds.). **Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America**. Cham, Springer International Publishing, p. 1-19, 2017.

SILVA, P.C.C.; ALVES, E.U.; ARAÚJO, L.R.; CRUZ, J.O.; SILVA, N.C.C. Maturação fisiológica em sementes de *Lophantera lactescens* Ducke. **Revista Ciência Agronômica**, v. 50, p. 312-320, 2019.

SOUZA, B.I.; ARTIGAS, R.C.; LIMA, E.R.V. Caatinga e desertificação. **Mercator**, v. 14, p. 131-150, 2015.

TAHARA, T.; WATANABE, A.; YUTANI, M.; YAMANO, Y.; SAGARA, M. STAT3 inhibitory activity of naphthoquinones isolated from *Tabebuia avellaneda*. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, v. 508, 2020.

TEKRONY, D. M. Precision is an essential component in seed vigour testing. **Seed Science and Technology**, v. 31, p. 435-447, 2003.

TRANCOSO, A.C.R.; DIAS, D.C.F.S.; PICOLI, E.A.T.; SILVA JÚNIOR, R.A.S.; SILVA, L.J.; NASCIMENTO, W.M. Anatomical, histochemical and physiological changes during maturation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) seeds. **Revista Ciência Agronômica**, v. 52, p. 1-11, 2021.

TUAN, P.A.; SUN, M.; NGUYEN, T-N.; PARK, S.; AYELE, B.T. Molecular mechanisms of seed germination. In: FENG, H.; NEMZER, B.; DEVRIES, J.W. (Eds.). **Sprouted grains: nutritional value, production and applications** Cambridge: AACC International Press, 2019 p. 1-24.

TURNBULL, J.W. Seed extraction and cleaning. In: FAO/DANIDA TRAINING COURSE ON FOREST SEED COLLECTION AND HANDLING, 1975, Chiang. **Proceedings...** Rome: FAO, 1975. p. 135-151.

VERGARA, R.; SILVA, R.N.O.; NADAL, A.P.; GADOTTI, G.I.; AUMONDE, T.Z.; VILLELA, F.A. Harvest delay, storage and physiological quality of soybean seeds. **Journal of Seed Science**, v.41, p. 506-513, 2019.

ZUFFO, A.M.; ZUFFO JÚNIOR, J.M.; ZAMBIAZZI, E.V.; STEINER, F. Physiological and sanitary quality of soybean seeds harvested at different periods and submitted to storage. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.47, p.312-320, 2017.

APÊNDICE

Tabela 1. Resumo da análise de variância para a germinação (G%), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG), emergência (E%), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) de *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau em diferentes estádios de formação. Areia, 2019.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios								
		G%	PCG	IVG	E%	IVE	CR	CPA	MSR	MSPA
Estádios	3	294,6**	1339,6**	35,04**	659,6**	1,18**	18,5**	1,33**	0,12**	1,37**
Erro	12	8,66	21,0	1,23	42,33	0,033	0,68	0,20	0,001	0,014
Média		89,5	76,2	9,64	82,7	2,12	13,8	4,07	0,32	1,18
CV%		3,29	6,01	11,5	7,86	8,58	5,98	11,2	11,3	10,1

** significativo a 1% ($p < 0,01$) pelo teste F.