



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA
MESTRADO EM FITOTECNIA

BRENNA RAFAELLA VERÍSSIMO DOS SANTOS

**MATURAÇÃO DE SEMENTES DE CRAIBEIRA [*Tabebuia aurea* (Silva Manso)
Benth. & Hook. f. ex S. Moore]**

MOSSORÓ - RN

2018

BRENNA RAFAELLA VERÍSSIMO DOS SANTOS

**MATURAÇÃO DE SEMENTES DE CRAIBEIRA [*Tabebuia aurea* (Silva Manso)
Benth. & Hook. f. ex S. Moore]**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia: Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Tecnologia de Sementes

Orientador: Prof. Dr. Sc. Salvador Barros Torres

Coorientadora: Prof^ª. Dra. Sc. Clarisse Pereira Benedito

MOSSORÓ - RN

2018

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)

Setor de Informação e Referência (SIR)

S237m Santos, Brenna Rafaella Verissimo.
MATURAÇÃO DE SEMENTES DE CRAIBEIRA [Tabebuia
aurea (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S.
Moore] / Brenna Rafaella Verissimo Santos. - 2018.
43 f. : il.

Orientador: Salvador Barros Torres.
Coorientador: Clarisse Pereira Benedito.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
, 2018.

1. Bignoniaceae. 2. Índices de maturação. 3.
Colheita de sementes. 4. Repouso pós-colheita. I.
Barros Torres, Salvador, orient. II. Pereira
Benedito, Clarisse, co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

BRENNA RAFAELLA VERÍSSIMO DOS SANTOS

**MATURAÇÃO DE SEMENTES DE CRAIBEIRA [*Tabebuia aurea* (Silva Manso)
Benth. & Hook. f. ex S. Moore]**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia: Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Tecnologia de Sementes

Defendida em: 21 / 02 / 2018.

BANCA EXAMINADORA



Dr. Sc. Salvador Barros Torres (EMPARN/UFERSA)

Orientador



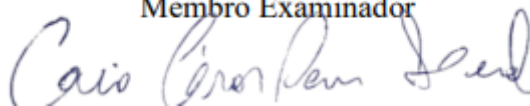
Dra. Sc. Clarisse Pereira Benedito (UFERSA)

Coorientadora



Dra. Sc. Emanuela Pereira de Paiva (PNPD/UFERSA)

Membro Examinador



Dr. Sc. Caio César Pereira Leal (UFRN)

Membro Examinador

Aos meus pais, Ronaldo Veríssimo dos Santos e
Luzia Luzimar dos Santos, por todo o apoio e incentivo.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter iluminado meu caminho e por permitir a realização de mais uma conquista na minha vida.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e ao Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, pela oportunidade de cursar o mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Sc. Salvador Barros Torres, por toda a atenção, apoio e ensinamentos de grande valia.

À minha coorientadora, Prof^a. Dra. Sc. Clarisse Pereira Benedito, pela confiança de me conceder minha primeira bolsa de Iniciação Científica, pela amizade, paciência, dedicação, por todos os ensinamentos.

Aos membros da Banca Examinadora desta dissertação, por aceitarem o convite e por colaborarem para a adequação e melhoria da qualidade deste trabalho.

Aos bolsistas do Laboratório de Análise de Sementes (LAS), em especial a Tatianne Raianne Costa Alves, pelo grande auxílio e desempenho fundamentais para a conclusão desse trabalho.

Aos técnicos do Laboratório de Análise de Sementes Sara Monalisa, Raimundo Nonato e Cezar, pelo grande auxílio e prontidão sempre que necessário.

Aos amigos, em especial Erivanessa Costa Sousa, Kleane Targino Oliveira Pereira e Caio Cesar Pereira Leal, companheirismo e convivência tão alegre.

Aos colegas e amigos do programa de Pós-graduação em Fitotecnia (UFERSA), pela convivência e aprendizado.

A todas as pessoas que, mesmo não mencionadas, contribuíram para a realização desse sonho.

Meu muito obrigada!

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”. (José de Alencar)

RESUMO

SANTOS, Brenna Rafaella Veríssimo dos. **Maturação de sementes de craibeira [*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore]**. 2018. 43f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018.

Tabebuia aurea (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore, mais conhecida no Nordeste como craibeira, possui fruto do tipo deiscente, onde ocorre a dispersão natural das sementes pelo vento, dificultando sua colheita. Dessa forma, estudos envolvendo a maturidade fisiológica das sementes são necessários para auxiliar na melhor época de colheita, obtendo sementes em máxima quantidade e qualidade. Diante disto, objetivou-se avaliar a qualidade de sementes de craibeira por meio de índices de maturação físicos, fisiológicos e bioquímicos para auxiliar na programação de colheita destas sementes. Para isso, foram colhidos em média 200 frutos em aproximadamente vinte árvores situadas no município de Mossoró, RN, no mês de setembro de 2016, classificados em três estádios de maturação de acordo com a coloração do epicarpo em: verde-escuro (estádio I), verde-claro (estádio II) e bege (estádio III). A pesquisa foi realizada em dois ensaios experimentais, onde no primeiro ensaio 100 frutos e 100 sementes recém-colhidas foram avaliados inicialmente com relação a características físicas de comprimento, largura e peso dos frutos, comprimento, largura e espessura das sementes, peso de mil sementes, grau de umidade, além de características bioquímicas de condutividade elétrica e composição química das sementes. Para isso, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado simples, com quatro repetições de 50 sementes. Os demais frutos permaneceram em bandejas plásticas cobertos com saco de filó, em repouso pós-colheita por 0, 5, 10 e 15 dias em condições ambientais (30 °C, 45% U.R), sendo avaliado em cada período o grau de umidade e características fisiológicas de germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, comprimento de raiz, comprimento da parte aérea e massa seca de plântulas. Com isso, trabalhou-se com o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 4 (estádios de maturação x tempos de repouso), com quatro repetições de 50 sementes. Os índices físicos e bioquímicos podem ser utilizados como indicadores da maturação em sementes de craibeira, com exceção do comprimento dos frutos, espessura das sementes, condutividade elétrica e teor de proteínas. As sementes colhidas nos estádios I, II e III necessitam de um período de repouso pós-colheita de no mínimo cinco, quinze e cinco dias, respectivamente, para completar o processo de maturação, atingindo sua máxima qualidade fisiológica.

Palavras-chave: Bignoniaceae. Índices de maturação. Colheita de sementes. Repouso pós-colheita.

ABSTRACT

SANTOS, Brenna Rafaella Veríssimo dos. **Maturation of seeds of craibeira [*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore]**. 2018. 43p. Dissertation (Ms. in Agronomy: Plant Science) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018.

Tabebuia aurea (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore, better known in the Northeast as craibeira, has fruit of the dehiscence type, occurring the natural dispersion of the seeds by the wind, making it difficult to harvest. Thus, studies involving the physiological maturity of the seeds are necessary to assist in the best harvesting season, thus obtaining seeds in maximum quantity and quality. The objective of this study was to evaluate the maturation of seeds of the craibeira, through physical, biochemical and physiological indexes to aid in the scheduling of these seeds. For this, 200 fruits were harvested on approximately twenty trees located in the municipality of Mossoró-RN, in September 2016, classified in three stages of maturation according to the epicarp color: dark green (stage I), light green (stage II) and beige (stage III). Part of the fruits and seeds harvested were initially evaluated for physical characteristics of length, width and weight of fruits, length, width and thickness of the seeds, weight of one thousand seeds, degree of humidity, as well as biochemical characteristics of electrical conductivity and chemical composition of the seeds. The remaining fruits remained in plastic trays covered with filo sacks, in post-harvest repose for 0, 5, 10 and 15 days in environmental conditions (30 °C, 45% RH), being evaluated in each period the degree of humidity and physiological characteristics of germination, germination speed index, mean germination time, root length, shoot length and dry mass of seedlings. Thus, the experimental design was completely randomized in a 3 x 4 factorial scheme (maturation stages x rest periods), with four replicates of 50 seeds. The physical and biochemical indexes can be used as indicators of the maturation of seeds, except fruit length, seed thickness, electrical conductivity and protein content. Seeds harvested at stage I require a post-harvest rest period of at least five days to complete the maturation process and reach maximum quality, however it still presents a high degree of humidity, post-harvest rest of 15 days aiming the storage of the seeds. Seeds harvested from stage II probably had already reached physiological maturity, since they already presented maximum germination and vigor in the newly harvested seeds, but also required post-harvest rest of 15 days in the environmental conditions of this study, for reduction degree of moisture, without compromising seed quality. Postharvest rest after five days impaired the physiological quality of the seed of the craibeira harvested at stage III.

Key words: Bignoniaceae. Indices of maturation. Harvesting seeds. Post-harvest rest.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Grau de umidade de sementes recém-colhidas de craibeira [(<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)] a partir de frutos com diferentes estádios de maturação. Mossoró-RN, UFERSA, 2018.....	28
Tabela 2.	Comprimento (C), largura (L) e peso (P) dos frutos de craibeira [(<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)] em função de diferentes estádios de maturação dos frutos. Mossoró-RN, UFERSA, 2018.	29
Tabela 3.	Comprimento (C), largura (L) e espessura (E) das sementes de craibeira [(<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)] em função de diferentes estádios de maturação dos frutos. Mossoró-RN, UFERSA, 2018.....	29
Tabela 4.	Peso de mil sementes e condutividade elétrica de sementes de craibeira [(<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)] em função de diferentes estádios de maturação dos frutos. Mossoró-RN, UFERSA, 2018.....	30
Tabela 5.	Peso de mil sementes e condutividade elétrica de sementes de craibeira [(<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)] em função de diferentes estádios de maturação dos frutos. Mossoró-RN, UFERSA, 2018.....	31
Tabela 6.	Grau de umidade de sementes de craibeira [(<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)] em função de diferentes estádios de maturação dos frutos e repouso pós-colheita dos frutos. Mossoró-RN, UFERSA, 2018.....	32

Tabela 7.	Germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de raiz e massa seca total de plântulas de sementes de craibeira [(<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)] em função de diferentes estádios de maturação dos frutos, antes e após o repouso pós-colheita dos frutos. Mossoró- RN, UFERSA, 2018.....	33
Tabela 8.	Efeito isolado dos estádios de maturação para o comprimento da parte aérea (CPA) de craibeira [(<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)] em função de diferentes estádios de maturação dos frutos, antes e após o repouso pós-colheita dos frutos. Mossoró-RN, UFERSA, 2018.....	36
Tabela 9.	Efeito isolado do repouso pós-colheita para o tempo médio de germinação (TMG) e para o comprimento da parte aérea (CPA) de craibeira [(<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)] em função de diferentes estádios de maturação dos frutos, antes e após o repouso pós-colheita dos frutos. Mossoró-RN, UFERSA, 2018.....	36

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Caracterização visual de frutos de craibeira [(*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)]. Mossoró-RN, UFERSA, 2018..... 22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 ESPÉCIE.....	16
2.2 MATURAÇÃO DE SEMENTES	17
2.3 REPOUSO PÓS-COLHEITA.....	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE	21
3.2 AQUISIÇÃO DOS FRUTOS	21
3.3 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	22
3.4 ÍNDICES FÍSICOS	23
3.4.1 Grau de umidade	23
3.4.2 Peso, comprimento e largura dos frutos	23
3.4.3 Peso de mil sementes.....	23
3.4.4 Comprimento, largura e espessura das sementes	23
3.5 ÍNDICES BIOQUÍMICOS.....	24
3.5.1 Condutividade elétrica	24
3.5.2 Lipídios	24
3.5.3 Proteínas	24
3.5.4 Amido.....	25
3.5.5 Aminoácidos.....	25
3.6 ÍNDICES FISIOLÓGICOS	26
3.6.1 Germinação.....	26
3.6.2 Índice de velocidade de germinação (IVG).....	26
3.6.3 Tempo médio de germinação	26
3.6.4 Comprimento da parte aérea e comprimento da raiz	27
3.6.5 Massa seca de plântulas.....	27
3.7 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	27
3.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

Tabebuia aurea (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore é uma espécie florestal pertencente à família Bignoniaceae, popularmente conhecida no Brasil como craibeira, paratudo, caraibeira ou ipê-amarelo-da-caatinga, possui importância madeireira, ornamental para arborização de ruas e praças, na utilização em reflorestamento e no uso medicinal. Sua ocorrência abrange as regiões norte e nordeste do Brasil, sendo encontrada em ecossistemas como Amazônia, Cerrado, Caatinga e Pantanal mato-grossense. Sua propagação é principalmente por via sexuada, no entanto, seus frutos são deiscentes e as sementes são facilmente dispersas por anemocoria (vento), dificultando sua colheita (LORENZI, 2008).

Cada vez mais se torna imprescindível conhecer diferentes aspectos das espécies nativas florestais, que venham contribuir para os programas de conservação florestal dos diferentes biomas. Ademais, é importante que se conheça o processo de desenvolvimento dos frutos para permitir a obtenção de sementes de alta qualidade, que depende diretamente dos critérios adotados por ocasião da colheita, em especial a maturidade fisiológica da semente, tendo em vista que se o material de campo proveniente da colheita estiver prejudicado em relação ao vigor ou constituído de sementes de diferentes estádios de maturação, mesmo com o uso de técnicas adequadas de beneficiamento, o lote não atingirá a qualidade desejada (BARBOSA et al., 2015).

Em tecnologia de sementes, o estudo da maturação é feito com o objetivo de se determinar o período ideal de colheita, visando à produção e qualidade das sementes. O ponto de maturidade fisiológica é entendido como o período em que as sementes apresentam o máximo de germinação e vigor, e o estudo da maturação das sementes visa justamente a determinar, para cada espécie, como e quando este é atingido (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Para isto, alguns índices de maturação devem ser observados, tais como mudanças no teor de água, tamanho, germinação, vigor, massa seca de plântulas, coloração do fruto e das sementes, dentre outros.

Dessa forma, ao atingir a maturidade fisiológica, as sementes ficam apenas ligadas fisicamente à planta-mãe, pois cessa a transferência de água e nutrientes, ficando as sementes expostas às condições climáticas, microrganismos e insetos. Dessa forma, a técnica do repouso pós-colheita dos frutos também pode ser utilizada visando a antecipar a colheita, evitando o armazenamento das sementes no campo e suas consequências negativas, além de evitar a perda natural das sementes, principalmente em caso de frutos do tipo deiscente (MARCOS FILHO, 2015). O repouso pós-colheita dos frutos é bastante utilizado para produção de sementes de

algumas hortaliças de frutos carnosos ou secos. Com relação às espécies florestais, praticamente são inexistentes trabalhos envolvendo esta técnica, mas poderá ser útil aos produtores e viveiristas florestais quando se tratar de espécies com esse tipo de dispersão.

No que diz respeito a pesquisas com maturidade fisiológica em sementes florestais, foram realizados trabalhos por Pires Neto et al. (2016) em sementes de angico [*Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan.]; Kaiser et al. (2016) com sementes de chal-chal [*Allophylus edulis* (A. St.-Hil. A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.]; Lopes; Nóbrega e Matos (2014) em sementes de cumaru [*Amburana cearenses* (Allem.) A. C. Smith.] e Lazarotto et al. (2011) em sementes de mulungu (*Erythrina crista-galli* L.). No entanto, são inexistentes estudos dessa natureza com a craibeira, bem como avaliando o efeito do repouso pós-colheita dos frutos sobre a qualidade fisiológica das sementes.

Neste sentido, estudos com maturação de sementes de *Tabebuia aurea* são fundamentais, visto que suas sementes são facilmente dispersas pelo vento a grandes distâncias, em que o atraso de poucos dias na coleta pode acarretar perda total da produção de sementes no ano. Por outro lado, a antecipação pode resultar em sementes com baixo vigor e com alto teor de água. Diante disto, objetivou-se avaliar a maturação e qualidade de sementes de *Tabebuia aurea* por meio dos índices físicos, fisiológicos e bioquímicos para auxiliar na programação de colheita das sementes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ESPÉCIE

A craibeira [*T. aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex *S. moore*] pertence à família Bignoniaceae, que possui 82 gêneros e 827 espécies disseminadas em regiões tropicais e subtropicais, com algumas espécies em clima temperado, sendo muito diversificada na América do Sul (JUDD et al., 2009). Segundo Gentry (1990), essa família é a mais ecológica nos trópicos americanos e compõe um modelo para estudo da grande diversidade de plantas tropicais. De acordo com Lohmann (2015), o Brasil é o centro de diversidade para o grupo com aproximadamente 406 espécies, dos quais 33 gêneros e 90 espécies estão presentes na Caatinga.

Conhecida popularmente como craibeira, para-tudo, caraibeira, caroba-do-campo, cinco-em-rama e ipê-amarelo-do-cerrado, esta espécie possui vasta distribuição tanto nas regiões do continente americano como nas regiões tropicais e subtropicais, que se estende desde o Suriname, Paraguai até a Argentina. No Brasil, ocorre na Região Amazônica e Nordeste até São Paulo e Mato Grosso do Sul, no Cerrado, na Caatinga e no Pantanal matogrossense, marcada pela diversidade morfológica e ecofisiológica (LORENZI, 2008; MAIA, 2012).

A craibeira é classificada como perenifólia ou semidecídua (decídua no Cerrado), heliófita e seletiva higrófito (seletiva xerófito no Cerrado). Ocorre de maneira esparsa em terrenos bem drenados no Cerrado e em agrupamentos quase homogêneos em solos muito úmidos ou até pantanosos no Pantanal e Caatinga. Pode alcançar de 12 a 20 m de altura na Caatinga e de 4 a 6 m no Cerrado, com tronco tortuoso e coberto por uma casca grossa, de 30 a 40 cm de diâmetro. Possui folhas compostas de 3 a 7 folíolos, glabras, subcoriáceas, de 18 a 28 cm de comprimento por 4 a 6 cm de largura. Sua madeira é um pouco pesada (densidade 0,76g/cm³), dura, grã, irregular, extremamente flexível, de baixa resistência ao apodrecimento (LORENZI, 2008).

Em relação à fase reprodutiva, a craibeira inicia a floração no final de agosto, podendo ocorrer alguma variação devido a fenômenos climáticos. Devido à sua exuberância, as flores atraem abelhas e pássaros, principalmente beija-flores, que são importantes agentes polinizadores. A planta é hermafrodita, e frutifica nos meses de setembro a fevereiro, dependendo da sua localização. Em cultivo, a espécie inicia o processo reprodutivo após o terceiro ano (MARTO, BARRICHELO; MULLER, 2006).

Os frutos da craibeira são do tipo síliqua, deiscentes, com cerca de 80 sementes, achatadas, aladas, estenospérmicas, sendo arranjadas de forma superposta ao longo do septo,

cujos tegumentos apresentam diferentes colorações, conforme o estágio de maturação da semente (FERREIRA; CUNHA, 2000).

A craibeira possui importância madeireira, sendo usada na construção civil, carpintaria e produção de carvão, aplicação em vigamentos, móveis, esquadrias, cabos de ferramentas e diversos serviços (MAIA, 2012). Os brotos e a entrecasca do caule são utilizados na medicina popular para tratamento de vitiligo, manchas na pele e antisséptico (MACEDO; FERREIRA, 2004). Além disso, pode ser utilizada contra anemia (SOUZA; FERNANDES; PAZ, 2010) e doenças no fígado (OLIVEIRA JÚNIOR; CONCEIÇÃO, 2010).

2.2 MATURAÇÃO DE SEMENTES

Em tecnologia de sementes, o estudo da maturação é realizado com o objetivo de determinar o ponto ideal de colheita, visando à produção e qualidade das sementes. A partir do ponto de maturidade fisiológica, a semente está praticamente desligada da planta-mãe. Dessa forma, a semente fica apenas ligada fisicamente à planta-mãe e pode ser considerada armazenada em campo, comprometendo sua qualidade (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Dessa forma, a maturação é um processo constituído por uma série de alterações morfológicas, físicas, fisiológicas e bioquímicas que ocorrem desde a fecundação do óvulo e prosseguem até o momento em que as sementes se desligam fisiologicamente da planta, ou seja, atingem a maturidade fisiológica. De modo geral, o desenvolvimento das sementes acontece em quatro fases, nas duas primeiras ocorrem divisão e expansão celular, a terceira corresponde à deposição de reservas e aumento da massa seca; por fim, inicia-se a secagem (BARBOSA et al., 2015).

Para avaliar as alterações que ocorrem durante o processo de maturação, utilizam-se índices que identifiquem os estágios de desenvolvimento dos frutos, denominados índices de maturação, destacando-se o teor de água, coloração, tamanho, conteúdo de matéria seca acumulada, vigor e germinação. Entretanto, alguns desses indicadores têm uso limitado, não sendo muito práticos quando utilizados em campo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Com relação ao teor de água, logo após a formação, a semente possui entre 70 a 80% de água, porém em poucos dias observa-se uma pequena elevação para, em seguida, começar uma fase de lento decréscimo, a qual tem duração variável de acordo com a espécie, cultivar, condições climáticas e o estágio de desenvolvimento da planta (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Na medida em que a maturação se aproxima da conclusão, a dessecação é o evento terminal para sementes ortodoxas, passando para o estado quiescente. Pouco se sabe sobre como

as sementes perdem água quando na planta-mãe durante os estádios finais de maturação, embora provavelmente isso se deva à evaporação sem substituição (BEWLEY et al., 2013).

No tocante ao conteúdo de matéria seca, inicialmente, nas fases I e II, seu acúmulo é relativamente lento, pois nestas fases predominam a divisão e expansão celular. Em seguida, há intensa transferência de reservas da planta para as sementes, no entanto, nesse momento o conteúdo de água ainda é elevado, pois é imprescindível para movimentação dos solutos (MARCOS-FILHO, 2015). Esta característica tem sido apontada como o melhor índice de estágio de maturação da semente, no entanto, não pode ser utilizada como única indicadora, pois há trabalhos que mostram alterações fisiológicas e bioquímicas, mesmo após atingir o máximo de matéria seca (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A utilização de índices visuais externos, como a coloração, odor, tamanho e textura dos frutos e sementes são indicadores práticos que auxiliam na determinação do ponto ideal de colheita das sementes. A maioria dos frutos apresentam mudanças de coloração no decorrer do processo de desenvolvimento da casca, em função da degradação da clorofila ou atribuída à síntese de pigmentos como carotenoides e antocianinas (BARBOSA et al., 2015).

O tamanho da semente apresenta crescimento gradativo, ou seja, crescem rápido, atingem um tamanho máximo em um curto período de tempo, em relação à duração da maturação. O crescimento rápido se dá devido à multiplicação e desenvolvimento das células que formam o eixo embrionário e o tecido de reserva, e após terem atingido o máximo tamanho, sofrem pequena diminuição devido à redução no teor de umidade, após rápida e intensa desidratação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Este índice é recomendado para ser utilizado como parâmetro auxiliar deve ser avaliado conjuntamente com outros indicadores de maturação (BARBOSA et al., 2015).

Em campo, os estudos do processo de maturação são realizados através do acompanhamento e marcação de flores no momento de sua abertura (antese) e realizando colheitas com intervalos regulares, sendo avaliada a germinação e vigor quando as sementes estão úmidas (recém-colhidas) ou secas. Porém, segundo Carvalho e Nakagawa (2012), a fixação da maturidade fisiológica de sementes baseada em dias após a ocorrência de um dado evento, como floração, pode apresentar diferenças em função das variações do ambiente de cultivo. Esses mesmos autores destacam estudos em que as características físicas dos frutos e sementes, sobretudo coloração, mostraram-se como eficientes índices de colheita.

Essas pesquisas auxiliam na tomada de decisão sobre quando efetuar a colheita das sementes, cujo momento ideal seria quando atingissem a maturidade fisiológica, ponto de máximo potencial fisiológico, no entanto, muitas vezes as sementes ainda se encontram muito

úmidas, exigindo maiores cuidados na colheita e secagem (MARCOS-FILHO, 2015). Dessa forma, na maioria das vezes, o momento de colheita e maturidade fisiológica não é coincidente. Por outro lado, atrasos na colheita podem acarretar em quedas do potencial fisiológico e da quantidade produzida, principalmente em espécies com frutos deiscentes, como é o caso da craibeira (BARBOSA et al., 2015).

A determinação do ponto de maturidade fisiológica e colheita variam entre as espécies e região. Por exemplo, sementes de *Poincianella pluviosa* (DC.) L.P. Queiroz atingiram a maturidade fisiológica aos 315-330 dias após a antese (DAA). Para sementes de *Erythrina variegata* L., observou-se o máximo de germinação e vigor (massa seca) aos 77 dias após a antese (DAA), caracterizada por frutos castanho-escuros e sementes castanho-arroxeadas, com tegumento córneo e teor de água em torno de 21% (MATHEUS; LOPES; CORRÊA, 2011).

Na maturação e colheita de *Amburana cearensis* (Allem.) A. C. Smith, Lopes; Nóbrega e Matos (2014) verificaram que a colheita desses frutos deve ser realizada aos 54 dias após a antese, quando estes ainda estão fechados, com coloração marrom-escura e enrugados. Gemaque; David e Faria (2002), trabalhando com indicadores de maturidade fisiológica de sementes de ipê-roxo [(*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.)], verificaram que o conjunto dos parâmetros físicos e fisiológicos de frutos e sementes indica que a colheita das sementes deve ser realizada no início do processo de deiscência dos frutos e dispersão das sementes.

A combinação dos índices de coloração, tamanho, teor de água, massa seca, germinação e vigor mostrou-se eficiente para determinação da maturidade fisiológica em trabalhos feitos por Kaiser et al. (2016) com sementes de chal-chal (*A. edulis* [(A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.]); Agustini (2015) em sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) e Nogueira et al. (2013) em sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.).

2.3 REPOUSO PÓS-COLHEITA

Estudos com repouso pós-colheita de frutos têm fornecido subsídios importantes para os produtores de sementes, pois quando realizado adequadamente, permite colheitas antecipadas, diminuindo os riscos de perda devido a possíveis condições desfavoráveis no campo de produção (BARBEDO et al., 1994).

Em colheitas precoces, o processo da maturação é interrompido, o que prejudica a qualidade das sementes. Se mantidas nos frutos que não completaram a maturação, as sementes podem ser favorecidas por um período de repouso pós-colheita que permite a conclusão do processo. A duração do período de repouso depende da espécie, cultivar e condições climáticas.

Esse procedimento torna possível a colheita de frutos imaturos, mas com a obtenção de sementes de alta qualidade, desde que as sementes permaneçam dentro do fruto, antes de sua extração (GEORGE, 1985).

Com o repouso pós-colheita do fruto, as sementes são capazes de absorver parte das reservas acumuladas nos frutos durante o repouso, atingindo o ponto de maturidade fisiológica. Essa técnica se torna vantajosa, pois são diminuídas as colheitas, uma vez que podem ser colhidos, ao mesmo tempo, frutos com diferentes graus de maturação, de modo que a semente complete sua maturação durante o período de armazenamento (CASTRO; GODOY; CARDOSO, 2008). Além disso, muitas espécies atingem o ponto de maturidade fisiológica e não podem ser colhidas devido ao elevado teor de água das sementes. A permanência das sementes em campo para esta redução depende de condições climáticas favoráveis, deixando-as expostas ao ataque de insetos e microrganismos, além disso o repouso pós-colheita dos frutos pode contribuir para redução do teor de água fora da planta-mãe, sem comprometer a qualidade das sementes.

A maioria dos trabalhos encontrados com repouso pós-colheita de frutos foi realizada com espécies de hortaliças ou frutíferas, com frutos de consistência carnosa ou seca. No entanto, esta técnica ainda não é muito utilizada para espécies florestais, sendo de grande valia principalmente para frutos deiscentes. Estudos dessa natureza são extremamente importantes para produção de sementes dessas espécies e, conseqüentemente, para os viveiristas florestais, pois a maioria das espécies florestais apresenta irregularidade na produção de sementes. Pessoa et al. (2010), estudando a germinação e maturidade fisiológica de sementes de *Piptadenia viridiflora* (Kunth.) Benth. relacionadas a estádios de frutificação e conservação pós-colheita, verificaram que a manutenção das sementes dentro das vagens após a colheita foi favorável à manutenção da qualidade fisiológica das sementes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) e no Centro de Pesquisas Vegetais do Semiárido (CPVSA), do Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), campus Mossoró, RN, durante o período de agosto de 2016 a agosto de 2017.

3.2 AQUISIÇÃO DOS FRUTOS

A coleta dos frutos foi realizada nos meses de agosto e setembro de 2016 em aproximadamente 20 árvores localizadas no campus da UFERSA com coordenadas geográficas (5° 12' 15" S 37° 19' 54" W) e em canteiros localizados próximos à Faculdade de Enfermagem e Medicina Nova Esperança (FACENE), com coordenadas geográficas (5° 12' 39" S 37° 19' 32" W) em Mossoró, RN. Em seguida, os frutos foram transportados para o LAS, e a partir de observação visual, estes foram separados em três estádios de maturação de acordo com a coloração do epicarpo em: verde-escuro (estádio I), verde-claro (estádio II) e bege (estádio III) (Figura 1).




Coloração do epicarpo/ estádios de maturação	Fruto
Verde-escuro (Estádio I)	
Verde-claro (Estádio II)	
Bege (Estádio III)	

Figura 1. Caracterização visual de frutos de craibeira [(*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)]. Mossoró, RN, UFERSA, 2018.

3.3 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi dividido em duas etapas; na primeira, uma amostra dos frutos e das sementes recém-colhidas foi avaliada com relação aos seguintes índices físicos: grau de umidade, peso, comprimento e largura dos frutos, peso de mil sementes, comprimento, largura e espessura das sementes, além de testes bioquímicos de condutividade elétrica e composição química das sementes. Na segunda etapa, os demais frutos permaneceram em repouso pós-colheita por 0, 5, 10 e 15 dias em bandejas plásticas cobertas com filó para evitar o voo das sementes na medida em que os frutos fossem abrindo, em condições ambientais de laboratório (30 °C, 45% U.R), sendo avaliados em cada período os índices fisiológicos de germinação,

índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, comprimento de raiz, comprimento da parte aérea e massa seca de plântulas. O grau de umidade das sementes também foi determinado após cada período de repouso pós-colheita.

3.4 ÍNDICES FÍSICOS

3.4.1 Grau de umidade

Determinado pelo método da estufa $105 \pm 3^\circ\text{C}$ durante 24 horas (BRASIL, 2009), com duas repetições de 25 sementes.

3.4.2 Peso, comprimento e largura dos frutos

Uma amostra de 100 frutos, de cada coloração, foi tomada ao acaso, pesados individualmente em balança semi-analítica e as médias expressas em gramas.

O comprimento do fruto foi medido da base até o ápice com o auxílio de uma régua graduada em milímetros e os resultados expressos em centímetros; para a largura, mediu-se a linha média do fruto com o auxílio de um paquímetro digital com precisões de 0,05 mm e os resultados expressos em centímetros.

3.4.3 Peso de mil sementes

Determinou-se pela contagem, ao acaso, de oito subamostras de 100 sementes, que foram pesadas, sendo os valores do peso de mil sementes expressos em gramas, com uma casa decimal (BRASIL, 2009).

3.4.4 Comprimento, largura e espessura das sementes

Uma amostra aleatória de 100 sementes foi retirada dos frutos de cada coloração e medidas utilizando-se um paquímetro digital (precisão de 0,05 mm), como descrito anteriormente.

3.5 ÍNDICES BIOQUÍMICOS

3.5.1 Condutividade elétrica

O teste de condutividade elétrica foi realizado utilizando quatro repetições 50 sementes para cada coloração. As sementes foram colocadas para embeber em copo plástico (capacidade de 200 mL de água) contendo 75 mL de água destilada e mantidos em *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D) à temperatura de 25 °C por 24 horas. Após esse período, foi realizada a leitura em condutivímetro DIGIMED DM-31 (BARBEDO; CÍCERO, 1998) e os valores expressos em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de sementes.

3.5.2 Lipídios

Para a determinação do teor de lipídios, seguiu-se o método descrito por Mizubuti et al. (2009). Para isso, pesou-se 2 g da amostra, embrulhou em papel filtro do tipo qualitativo, transferindo para um extrator Soxhleth com balões de tara conhecida, contendo 120 mL de Hexano. As amostras foram mantidas em refluxo por 4 horas, seguido da coleta do conjunto balões + solvente e a secagem em estufa com ar circulante (105 °C) por 4 h para evaporação do hexano remanescente. Por fim, os balões foram retirados da estufa, arrefecidos em dessecador e pesados. O teor de lipídeos foi determinado de acordo com o cálculo:

$$\text{Extrato etéreo (\%)} = \frac{(\text{peso do balão + resíduo}) - (\text{peso do balão vazio})}{\text{Peso da amostra seca em gramas}} * 100$$

3.5.3 Proteínas

O teor de proteínas foi determinado com base no conteúdo de nitrogênio total, dosado pelo método Kjeldahl (AOAC, 2016), a partir de 0,4 g da amostra (sementes moídas) de cada tratamento. As amostras foram colocadas em balões Kjeldahl, adicionando uma medida de mistura digestora e 4 mL de ácido sulfúrico, todo este procedimento realizado no interior da capela. A medida foi digerida em bloco digestor dentro da capela 350 °C durante 3 h. Em seguida, quando o líquido se encontrava límpido (azul claro), o produto da digestão foi transferido com a ajuda da água destilada para o tubo destilador 10 mL da solução de ácido bórico a 1%, sendo pipetados para um erlenmeyer de 125 mL e transferido para o reservatório do aparelho de destilação micro-Kjeldahl, por meio do copo abastecedor, cerca de 30 mL de

hidróxido de sódio a 50%. O volume destilado de aproximadamente 75 mL e titulado o destilado com solução de ácido sulfúrico 0,025 mol/L em microbureta foi realizada a prova em branco, usando a mistura digestora e o ácido sulfúrico. O teor de proteína foi calculado pela seguinte equação:

$$NT = \frac{(V_a - V_b) \times F \times 0,1 \times 0,014 \times 100}{P1} \qquad PB = NT \times FN$$

Onde:

NT = teor de nitrogênio total na amostra, em percentagem;

V_a = volume da solução de ácido clorídrico gasto na titulação da amostra, em mililitros;

V_b = volume da solução de ácido clorídrico gasto na titulação do branco, em mililitros;

F = fator de correção para o ácido clorídrico 0,01 mol/L;

P1 = massa da amostra (em gramas);

PB = proteína bruta;

NT = nitrogênio total;

FN = 6,25;

N (%) = percentagem de nitrogênio.

3.5.4 Amido

Colocou-se 0,2 g de massa seca (sementes moídas) em tubos contendo 3 mL de ácido perclórico 60%. Em seguida, foram hermeticamente fechados e agitados em temperatura ambiente por 5 minutos. O sobrenadante do tubo foi coletado para quantificação do amido. Realizou-se a medição da absorbância a 620 nm, com a aplicação do método da Antrona (YEMM; WILLIS, 1954) e os resultados expressos em GLI g⁻¹ de massa seca.

3.5.5 Aminoácidos

O peso de 0,2 g de massa seca (sementes moídas) foi colocada em tubos contendo 3 mL de álcool. Em seguida, foram hermeticamente fechados e aquecidos em banho-maria a 60 °C por 20 minutos. Para a quantificação dos teores de aminoácidos, realizou-se a medição da absorbância a 570 nm, com a aplicação do método da nihidrina ácida (YEMM; COCKING, 1955), tendo a glicina como substância padrão, e os resultados expressos em μmol AALT g⁻¹ de massa seca.

3.6 ÍNDICES FISIOLÓGICOS

3.6.1 Germinação

O teste de germinação foi instalado em bandejas de alumínio (41 x 27,5 x 3,5 cm) tendo como substrato areia lavada e esterilizada e conduzido em ambiente de Laboratório com temperatura média de 30 °C. O umedecimento do substrato foi feito com quantidade de água igual a 60% da capacidade de campo. Considerou-se como germinadas as sementes que formaram plântulas normais, com a primeira contagem ocorrendo aos dez dias após a instalação do teste e contagem final aos 21 dias (BRASIL, 2013).

3.6.2 Índice de velocidade de germinação (IVG)

Conduzido junto com o teste de germinação, sendo feitas contagens diárias e o valor obtido foi utilizado na fórmula proposta por Maguire (1962).

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$$

Onde:

IVG = índice de velocidade de germinação; G1, G2 e Gn = número de sementes germinadas a cada dia; N1, N2 e Nn = número de dias decorridos da semente a primeira, segunda e última contagem.

3.6.3 Tempo médio de germinação

Calculado de acordo com a fórmula apresentada por Labouriau (1983).

$$t = \frac{\sum n_i \cdot t_i}{\sum n_i} \text{ dias /semente,}$$

Onde:

t = tempo médio de germinação;

n_i = número de sementes germinadas num intervalo de tempo;

n = número total de sementes germinadas;

t_i = dias de germinação.

3.6.4 Comprimento da parte aérea e comprimento da raiz

Com auxílio de uma régua graduada em milímetros, mensurou-se o comprimento da parte aérea desde a inserção do colo até o ápice da plântula; para raiz, mediu-se desde a inserção do colo até a extremidade da raiz principal. Ambos os resultados foram expressos em cm.plântula^{-1} .

3.6.5 Massa seca de plântulas

As plântulas normais foram postas para secar em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C durante 72 horas. Em seguida, pesou-se em balança analítica (0,000 g) e os resultados foram expressos em g.plântula^{-1} .

3.7 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Na primeira fase do experimento, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado simples, com quatro repetições de 50 sementes.

E na segunda fase do experimento, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4 (três estádios e quatro períodos de repouso pós-colheita), com quatro repetições de 50 sementes.

3.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com auxílio do programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se maior grau de umidade inicial para as sementes provenientes do estágio I (70,9%), seguido do estágio II (59,9%) e menor valor para o III (17,0%) (Tabela 1). Os valores de diferentes graus de umidade sugerem que as sementes obtidas no estágio I estavam mais imaturas do que as demais, seguida dos estádios II e III. Isto porque, no estágio inicial de formação das sementes, normalmente estas apresentam elevado teor de água, oscilando entre 70 a 80%, decrescendo até certo ponto (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Ainda de acordo com estes autores, ao atingirem a maturidade fisiológica, as sementes ortodoxas se encontram, em média, com teor de água na faixa de 30 a 50%, podendo variar de acordo com a espécie e condições climáticas da região.

Tabela 1. Grau de umidade de sementes recém-colhidas de craibeira [(*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)] a partir de frutos com diferentes estádios de maturação. Mossoró-RN, UFERSA, 2018.

Estádios de maturação	Grau de umidade (%)	
	Sementes recém-colhidas	
Estádio I	70,9	
Estádio II	59,9	
Estádio III	17,0	

As sementes recém-colhidas do estágio II possuíam grau de umidade de 59,9%, com valores próximos ao encontrado para sementes de *Tabebuia chrysotricha*, cujas sementes apresentaram teor de água de 61,3% no momento da maturidade fisiológica (FONSECA et al., 2005). Sementes de *Amburana cearensis* (Allem.) A. C. Smith. atingiram a maturidade fisiológica com 49,7% de água (LOPES, NÓBREGA; MATOS, 2014). Por meio de tais resultados, pode-se inferir que as sementes do estágio II se encontravam mais próximas ao ponto de maturidade fisiológica, em relação ao estágio I.

As sementes provenientes do estágio III provavelmente já tinham atingido a maturidade fisiológica, pois estavam com menor teor de água inicial. No momento da colheita, vários frutos se encontravam rachados, com aspecto maduro, iniciando o processo de deiscência natural, contribuindo para maior redução do teor de água das sementes.

Para o comprimento dos frutos, não houve diferenças estatística entre os diferentes estádios de maturação (Tabela 2). Para largura e peso, constatamos diferenças entre os estádios de maturação, onde os frutos oriundos do estágio III obtiveram menores valores de largura e peso dos frutos, ao passo que os dos estádios I e II apresentaram maiores valores não diferindo

entre si. Isto se deve ao fato de que os frutos do estágio III se encontravam mais secos, consequentemente possuindo menor peso e largura. Em sementes de *Moringa oleifera* Lam. (AGUSTINI et al., 2015), *Oreopanax fulvum* Marchal (PINTO et al., 2016) e *Erythrina variegata* L. (MATHEUS, LOPES; CORRÊA, 2011), também não foi possível verificar diferenças estatísticas com relação ao comprimento dos frutos com diferentes estádios de maturação.

Tabela 2. Comprimento (C), largura (L) e peso (P) dos frutos de craibeira [(*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)] em função de diferentes estádios de maturação dos frutos. Mossoró-RN, UFERSA, 2018.

Estádios de maturação	C (cm)	L (cm)	P (g)
Estádio I	11,1 A	21,98 A	22,53A
Estádio II	11,5 A	21,92 A	21,5 A
Estádio III	11,8 A	20,58 A	16,1 B

Letras iguais na coluna não diferem entre si perante o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Para o tamanho das sementes, houve maiores valores de comprimento e largura nas sementes provenientes dos estádios I e II, apresentando redução significativa para as oriundas do estágio III. Para a espessura das sementes, não houve diferença estatística entre os estádios de maturação (Tabela 3).

Tabela 3. Comprimento (C), largura (L) e espessura (E) das sementes de craibeira [(*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)] em função de diferentes estádios de maturação dos frutos. Mossoró-RN, UFERSA, 2018.

Estádios de maturação	C (mm)	L (mm)	E (mm)
Estádio I	16,34 A	12,26 A	1,95 A
Estádio II	16,1 A	11,94 A	2,02 A
Estádio III	15,25 B	10,96 B	1,98 B

Letras iguais na coluna não diferem entre si perante o teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os resultados verificados nesta pesquisa estão de acordo com os encontrados na literatura, quando informam que as sementes crescem rapidamente em tamanho, atingindo o máximo em um curto período de tempo, em relação à duração total do período de maturação. Uma vez atingido o máximo, é mantido por certo tempo para, no final do período, ser um pouco reduzido (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; BEWLEY et al., 2013; MARCOS-FILHO, 2015).

De acordo com Barbosa et al. (2015), os tamanhos dos frutos e sementes são bons indicadores para auxiliar na avaliação da maturidade fisiológica das sementes, as quais atingem o tamanho máximo nos estádios intermediários do processo de maturação e ao final sofrem leve redução, devido à perda de água, fato também observado para *Inga striata* Benth. (MATA et al., 2013), *Allophylus edulis* [(A. St. – Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.] (KAISER et al., 2016) e *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan (PIRES NETO et al., 2016). Porém, é importante salientar que esse parâmetro deve ser avaliado junto com outros índices de maturação.

Avaliando o peso de mil sementes, percebe-se diferença estatística entre os tratamentos, em que os maiores valores foram obtidos para as sementes do estágio I, ao passo que os frutos mais maduros (estádio III) proporcionaram sementes de menor peso (Tabela 4). Estes resultados estão relacionados ao teor de água das sementes, pois as do estágio I apresentaram maior teor de água, ao passo que as do estágio III tiveram menor valor, conforme visto na Tabela 1. De acordo com Bewley et al. (2013), o alto teor de água no início da maturação é necessário tanto para a expansão celular quanto para a translocação de metabólitos da planta para as sementes, além de ser fundamental para o posterior acúmulo das reservas.

O teste de condutividade elétrica não conseguiu detectar diferenças quanto à maturação das sementes (Tabela 4). Este fato deve-se provavelmente aos diferentes estádios de maturação dos frutos, resultando em sementes com diferentes teores de água.

Tabela 4. Peso de mil sementes e condutividade elétrica de sementes de craibeira [(*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)] em função de diferentes estádios de maturação dos frutos. Mossoró-RN, UFERSA, 2018.

Estádios de maturação	Peso de mil sementes (g)	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\text{g}^{-1}$)
Estádio I	26,50 A	53,08 A
Estádio II	22,82 B	52,75 A
Estádio III	7,40 C	51,91 A

Letras iguais na coluna não diferem entre si perante o teste de Tukey ($p < 0,05$)

Os resultados de condutividade elétrica indicam que inicialmente as sementes do estágio I possuíam menor potencial fisiológico porque liberaram maior quantidade de lixiviados como consequência da menor estruturação e seletividade das membranas, devido a ainda não ter completado o processo de maturação. Por outro lado, as sementes do estágio II apresentaram redução na lixiviação de solutos em decorrência da estruturação mais adequada das membranas

celulares com a aproximação do ponto de maturidade fisiológica (PEREIRA et al., 2014). Dessa forma, quanto mais imatura for a semente maior será a condutividade elétrica, pois o sistema de membranas não está totalmente formado, liberando mais íons. Fato semelhante aconteceu em *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Standl. quando maiores valores de condutividade elétrica foram verificados para as sementes mais imaturas (FONSECA et al., 2005).

Por meio das análises bioquímicas das sementes, verificou-se que não houve diferença estatística entre as categorias de sementes para as médias do teor de proteína. Por sua vez, o maior acúmulo de lipídios, amido e aminoácidos foram obtidos nas sementes provenientes do estágio III, coincidindo também com o menor teor de água (Tabela 5).

Tabela 5. Teores médios de proteínas, lipídios, amido e aminoácidos de sementes de craibeira [*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore] em função de diferentes estádios de maturação dos frutos. Mossoró-RN, UFRSA, 2018.

Estádios de maturação	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Amido (mg/100g)	Aminoácidos (μmol de GLU/g MS)
Estádio I	19,765 A	9,701 B	0,153 B	2,1135 B
Estádio II	18,743 A	12,017B	0,116 C	2,020 B
Estádio III	18,265 A	18,778A	0,291 A	8,502 A

Letras iguais na coluna não diferem entre si perante o teste de Tukey ($p < 0,05$)

De acordo com Marcos-Filho (2015), o teor de proteínas geralmente é constante durante o desenvolvimento de sementes, indicando taxa uniforme de síntese, já para o teor de lipídeos a síntese é inicialmente baixa e se eleva na medida em que se aproxima da maturidade fisiológica. Ainda de acordo com este autor, em estudos com maturação de sementes, a avaliação da quantidade de matéria seca acumulada durante o processo de desenvolvimento, requer amostragens frequentes, com intervalos relativamente reduzidos, para que a detecção de variações da quantidade acumulada pelas sementes seja efetuada com a devida precisão. Além disso, durante a secagem e na pesagem para determinação da proporção água/massa seca podem ocorrer diferenças, mesmo as muito pequenas podem comprometer a fidelidade dos resultados.

Também vale salientar que a matéria seca das sementes não deve ser utilizada como a única indicadora, pois há trabalhos mostrando que ocorrem alterações fisiológicas e bioquímicas na semente, mesmo após esta ter atingido o máximo conteúdo de matéria seca (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Na segunda parte deste trabalho, analisando o efeito do repouso pós-colheita e dos estádios de maturação dos frutos sobre a qualidade das sementes, verificou-se que os valores

do grau de umidade das sementes, imediatamente após a retirada do fruto, nos diferentes tempos de repouso pós-colheita, variaram de 70,9% a 9,0% para as sementes do estágio I, de 59,9% a 8,8% para as sementes do estágio II, e de 17,0% a 7,0% para as sementes do estágio III (Tabela 6). Dessa forma, o repouso pós-colheita contribui para secagem natural das sementes.

Tabela 6. Grau de umidade de sementes de craibeira [*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore] em função de diferentes estádios de maturação dos frutos e repouso pós-colheita dos frutos. Mossoró-RN, UFERSA, 2018.

Estádios de maturação	Grau de umidade (%)			
	Tempos de repouso (dias)			
	0	5	10	15
Estádio I	70,9	49,8	19,8	9,0
Estádio II	59,9	42,5	15,1	8,8
Estádio III	17,0	8,4	8,3	7,0

No tocante ao grau de umidade das sementes, percebeu-se redução mais acentuada nas sementes provenientes dos estádios de maturação I e II a partir de cinco dias de repouso, quando os frutos iniciaram a abertura natural, proporcionando maior perda de água pelas sementes. Aos 15 dias, houve aproximação dos valores dos teores de água entre os três estádios, alcançando 9,0; 8,8 e 7,0% para as sementes oriundas dos estádios I, II e III, respectivamente (Tabela 6).

Sendo assim, a técnica do repouso pós-colheita mostrou-se vantajosa para craibeira, principalmente para os frutos colhidos mais verdes, pois foi possível a redução gradativa no grau de umidade das sementes, indicando o preparo do metabolismo da semente, rumo à maturidade fisiológica. Com isso, evitou-se a permanência das sementes em campo, livrando-as das condições climáticas desfavoráveis e expondo-as menos ao ataque de insetos e microrganismos.

Com relação à germinação, as sementes recém-colhidas (tempo zero) dos estádios II e III apresentaram maiores valores não diferindo entre si, ao passo que as sementes do estágio I tiveram menor germinação. Porém, com cinco dias de repouso pós-colheita, a germinação das sementes do estágio I alcançou maior média, não diferindo do estágio II, ao passo que o estágio III apresentou redução em comparação com o estágio I. Isto indica que a secagem durante o repouso pós-colheita dos frutos mais verdes destacados da planta resultou em sementes com capacidade de germinação semelhante àquelas secas na planta, ou seja, as do estágio III (Tabela7).

Aos dez dias de repouso, não houve diferença estatística entre os estádios e também não houve redução dos valores comparando com os cinco dias de repouso. Porém, aos 15 dias, a

germinação das sementes do estágio III foi prejudicada, reduzindo significativamente em relação aos demais (Tabela 7).

Provavelmente, as condições ambientais em que o repouso pós-colheita foi conduzido podem ter contribuído para acelerar o progresso de deterioração das sementes mais maduras, pois, segundo Degan et al. (2001), estas sementes apresentam baixa viabilidade quando armazenadas em temperatura ambiente.

Tabela 7. Germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de raiz e massa seca total de plântulas de sementes de craibeira [*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. Moore] em função de diferentes estádios de maturação dos frutos, antes e após o repouso pós-colheita dos frutos. Mossoró- RN, UFERSA, 2018.

Estádios de Maturação	Tempos de repouso (dias)			
	0	5	10	15
	Germinação (%)			
Estádio I	35,0 Bb	76,0 Aa	56,0 Aab	48,0 Ab
Estádio II	61,0 Aa	59,0 ABa	52,0 Aa	61,0 Aa
Estádio III	68,0 Aa	44,0 Bab	43,0 Ab	24,0 Bb
	Índice de velocidade de germinação			
Estádio I	1,44 Bc	3,51 Aa	2,77 Aab	2,31 Abc
Estádio II	2,45 ABa	2,83 ABa	2,44 Aa	2,98 Aa
Estádio III	3,03 Aa	1,93 Bab	1,94 Aab	1,10 Bb
	Comprimento de raiz (cm)			
Estádio I	2,29 Ba	2,96 Aa	2,61 Ba	2,70 ABa
Estádio II	3,44 Aa	3,25 Aa	3,15 Ba	3,58 Aa
Estádio III	3,45 Ab	2,50 Ab	4,80 Aa	2,44 Bb
	Massa seca total de plântulas (g)			
Estádio I	0,035 Bb	0,055 Ba	0,065 Aa	0,065 Aa
Estádio II	0,070 Aa	0,077 Aa	0,072 Aa	0,082 Aa
Estádio III	0,030 Bb	0,047 Bb	0,075 Aa	0,040 Bb

Letras minúsculas comparam médias de colunas com a mesma coloração entre os tempos de repouso pós-colheita e letras maiúsculas comparam médias entre colunas com diferentes colorações dentro do mesmo repouso pós-colheita.

Os resultados de germinação estão em concordância com os de Ricci et al. (2013), quando afirmam que, de maneira geral, a porcentagem de germinação das sementes que não atingiram a maturidade fisiológica e são colocadas para germinar logo após a colheita é menor, se comparadas aquelas cujos resultados de germinação são verificados após alguns dias de armazenamento.

Em sementes de pau-jacaré [(*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr)], Chitarra et al. (2008) recomendam a colheita dos frutos em estágio verde e verde-marrom para semeadura imediata, pois resultam em maiores valores de germinação. Carvalho et al. (2014), avaliando a germinação de sementes de *Physalis angulata* L., oriundas de frutos com epicarpo verde, amarelo e amarelo-amarronzado, também obtiveram maior germinação em sementes de frutos de coloração verde.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG), no tempo de repouso zero, as sementes dos estádios II e III apresentaram germinação mais rápida do que o estágio I, mostrando que a velocidade de germinação das sementes possui relação direta com a maturação dos frutos (Tabela 7). Tal relação pode ser explicada pelo maior vigor e, conseqüentemente, maior qualidade fisiológica das sementes colhidas de frutos com maior idade (NAKADA et al., 2011).

As sementes do estágio II mantiveram as médias do IVG estatisticamente iguais nos tempos zero, cinco, dez e 15 dias, ou seja, o repouso pós-colheita não apresentou efeitos significativos sobre o IVG para as sementes desse estágio de maturação. Em contrapartida, as sementes do estágio I apresentaram menor IVG no tempo zero, diferindo estatisticamente dos demais estádios, no entanto, com cinco, dez e 15 dias de repouso, os resultados foram superiores não diferindo do estágio II, ou seja, o repouso pós-colheita proporcionou efeito positivo sobre o vigor das sementes nesse estágio de maturação (Tabela 7).

Porém, as sementes do estágio III tiveram redução do IVG com o aumento do tempo de repouso, com menor valor aos 15 dias, evidenciando novamente que o aumento de tempo de repouso pós-colheita para estas sementes contribuiu para o aumento da deterioração das sementes, resultando em queda do vigor. De acordo com Marcos-Filho (2015), a partir do ponto de maturidade fisiológica, inicia-se, de maneira progressiva, o processo de deterioração das sementes, caracterizado por alterações físicas, fisiológicas e bioquímicas, que determinam a queda na sua qualidade.

Os resultados obtidos neste trabalho divergem dos encontrados para *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr., cujas sementes dos frutos verdes e verde-marrom recém-colhidos apresentaram maior IVG (CHITARRA et al., 2008). Já em sementes de *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Stand.), os valores máximos para o IVG foram obtidos em sementes colhidas maduras, no início da dispersão (GEMAQUE, DAVIDE; FARIA, 2002).

No tempo de repouso pós-colheita zero, os maiores comprimentos de raízes foram obtidos em sementes oriundas dos estádios II e III não diferindo entre si, enquanto que as do estágio I obtiveram menor valor. Já nos tempos de cinco e dez dias, não houve diferença entre

os diferentes estádios de maturação, porém aos 15 dias apenas as sementes do estágio II resultaram em maior comprimento de raiz (Tabela 7). Para os estádios I e II, não houve incremento no comprimento de raiz com o aumento do tempo de repouso, permanecendo semelhantes, ao passo que as sementes do estágio III obtiveram maiores valores no tempo zero e dez dias, não diferindo entre si.

Com relação à massa seca de plântulas, nos tempos zero e de cinco dias de repouso, observamos maiores médias para as plântulas das sementes do estágio II; aos dez dias, não houve diferença entre as categorias de sementes; aos quinze dias, as maiores médias foram nos estádios I e II (Tabela 7). Para o estágio I, não houve diferença estatística entre os tempos cinco, dez e 15 dias, assim como para o estágio II entre os diferentes tempos de repouso. Para as sementes do estágio III, verificou-se maior acúmulo de massa seca aos dez dias de repouso pós-colheita.

Para Carvalho e Nakagawa (2012), o acúmulo de matéria seca de sementes em formação inicial acontece lentamente, seguido da rápida e constante acumulação, até que alcance um máximo, mantendo por algum tempo e no final sofre uma pequena diminuição. O tempo de manutenção de elevados níveis de massa seca depende da influência do ambiente, das condições menos favoráveis de umidade relativa, da temperatura, da ação de insetos e microrganismos que colaboram para a aceleração do processo respiratório, resultando em oxidação da reserva de substâncias (MARCOS-FILHO, 2015).

Para o comprimento da parte aérea, analisando o efeito isolado dos estádios de maturação, constatou-se maior valor para as sementes do estágio II, sendo estatisticamente superior aos demais (Tabela 8). Negreiros et al. (2006) sugerem que a completa maturação fisiológica das sementes favorece o crescimento das plântulas. Carvalho e Nakagawa (2012) afirmam que as sementes que não estão completamente maduras podem até germinar, porém não resultarão em plântulas vigorosas, como as provindas de sementes maduras.

Tabela 8. Efeito isolado dos estádios de maturação para o comprimento da parte aérea (CPA) de craibeira [(*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)] em função de diferentes estádios de maturação dos frutos, antes e após o repouso pós-colheita dos frutos. Mossoró-RN, UFERSA, 2018.

Colorações	CPA (cm)
Estádio I	4,51 B
Estádio II	6,28 A
Estádio III	4,61 B

Letras iguais na coluna não diferem entre si perante o teste de Tukey ($p < 0,05$)

Com relação ao efeito isolado dos repousos pós-colheita sobre o tempo médio de germinação, houve menores valores aos cinco, dez e quinze dias de repouso pós-colheita, não diferindo entre si (Tabela 9). Analisando o efeito isolado para o comprimento da parte aérea em função do tempo de repouso pós-colheita, é possível observar maiores valores obtidos nos tempos de cinco, dez e quinze dias, e o menor comprimento no tempo zero, embora não tenha diferido de dez e quinze dias (Tabela 9).

Tabela 9. Efeito isolado do repouso pós-colheita para o tempo médio de germinação (TMG) e para o comprimento da parte aérea (CPA) de craibeira [(*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore)] em função de diferentes estádios de maturação dos frutos, antes e após o repouso pós-colheita dos frutos. Mossoró-RN, UFERSA, 2018.

Tempos de repouso (dias)	TMG (dias)	CPA (cm)
0	12,56 A	4,40 B
5	11,34 B	5,65 A
10	10,88 B	5,23 AB
15	10,65 B	5,26 AB

Letras iguais na coluna não diferem entre si perante o teste de Tukey ($p < 0,05$)

Os resultados indicam que a coloração do epicarpo dos frutos, a porcentagem de germinação, o comprimento de raiz e a massa seca de plântulas podem ser utilizados como indicadores de maturidade fisiológica de sementes de craibeira.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os índices físicos e bioquímicos podem ser utilizados como indicadores da maturação em sementes de craibeira, com exceção do comprimento dos frutos, espessura das sementes, condutividade elétrica e teor de proteínas.

As sementes colhidas no estágio I necessitam de um período de repouso pós-colheita de, no mínimo, cinco dias para completar o processo de maturação e atingir a máxima qualidade; no entanto, ainda apresenta grau de umidade elevado, sendo recomendado o repouso pós-colheita de 15 dias visando ao armazenamento das sementes.

As sementes colhidas do estágio II provavelmente já haviam atingido a maturidade fisiológica, uma vez que já apresentavam máxima germinação e vigor nas sementes recém-colhidas. Porém, também necessitam de repouso pós-colheita de 15 dias nas condições ambientais deste estudo para redução do grau de umidade, sem comprometer a qualidade das sementes.

O repouso pós-colheita a partir de cinco dias prejudicou a qualidade fisiológica das sementes de craibeira colhidas no estágio III.

REFERÊNCIAS

AGUSTINI, M. A. B. et al. Maturidade fisiológica de sementes de *Moringa oleifera* (LAM). **Revista Inova & Tecnologia**, Uberaba, v. 1, n. 1, p. 11-17, 2015. Disponível em :< editora.iftm.edu.br/index.php/inova/article/download/4/3> Acesso em: 25 jul. 2017.

AOAC. **Official methods of analysis of the AOAC International**. 20. ed. Gaithersburg: Maryland, 2016.

BARBEDO, C. J.; CÍCERO, S. M. Utilização do teste de condutividade elétrica para previsão do potencial germinativo de sementes de ingá. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 2, p. 249-259, 1998. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-90161998000200013&script=sci_abstract > Acesso em: 25 set. 2017.

BARBEDO, A. S. C. et al. Efeitos da idade e do período de repouso pós-colheita dos frutos sobre a qualidade de sementes de berinjela. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 14-18, 1994.

BARBOSA, J. M. et al. 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. et al. **Seeds: physiology of development, germination and dormancy**. 3 ed. New York: Springer, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária. Coordenação Geral de Apoio Laboratorial, 2013.

CASTRO, M. M; GODOY, A. R.; CARDOSO, A. I. Qualidade de sementes de quiabeiro em função da idade e do repouso pós-colheita dos frutos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1491-1495, set/out. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v32n5/20>> Acesso em: 25 jan. 2017.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. FUNEP, 2012.

CARVALHO, T. C. et al. Germinação de sementes de *Physalis angulata* L.: estágio de maturação do cálice e forma de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiania, v. 44, n. 4, p. 357-362, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v44n4/v44n4a07.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2018.

CHITARRA, J. F. et al. Época de colheita de sementes de pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, v. 7, n. 12, p. 1-12, 2008. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/yZt4i7AmJYRR4Gb_2013-4-29-9-39-2.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2017.

DEGAN, P. et al. Influências de métodos de secagem na conservação de sementes de Ipê branco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 3, p. 492-496, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662001000300021>. Acesso em: 20 dez. 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000600001>. Acesso em: 20 dez. 2017.

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**, Londrina, v. 22, n. 1, p. 134-143, 2000. Disponível em:

<file:///C:/Users/brera/Downloads/Artigo.2000.Morfologia.CraiberiaePereiro.RBS.Robrio.pdf
>. Acesso em: 25 jan. 2017.

FONSECA, F. L. et al. Maturidade fisiológica das sementes de ipê amarelo, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Standl. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 69, p. 136-141, 2005. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr69/cap12.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

GEMAQUE, R. C. R.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Indicadores de maturidade fisiológica de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.). **Cerne**, Lavras, v. 8, n. 2, p. 84-91, 2002. Disponível em: <cerne.ufla.br/site/index.php/CERNE/article/download/584/499>. Acesso em: 25 jan. 2017.

GEORGE, R. A. T. **Vegetable seed production**. 2. ed. London: CABI Publishing, 1985.

GENTRY, A. H. Evolutionary patterns in Neotropical Bignoniaceae. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, Bronx, n. 55, p. 118-129, 1990.

JUDD, W. S. et al. **Sistemática vegetal: Um enfoque filogenético**. São Paulo: Artmed, 2009.

KAISER, D. K. et al. Physiological maturity of seeds and colorimetry of the fruits of *Allophylus edulis* [(A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.]. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 38, n. 2, p. 92-100, 2016. Disponível em: <<http://submission.scielo.br/index.php/jss/article/view/154590>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

LABOURIAU, L. F. G. **A Germinação de sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1983.

LAZAROTTO, M. et al. Maturação fisiológica de sementes de *Erythrina crista-galli* L. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 1, p. 9-16, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/2742>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

LOPES, I. S.; NÓBREGA, A. M. F.; MATOS, V. P. Maturação e colheita da semente de *Amburana cearensis* (Allem.) A. C. Smith. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 565-

572, jul./set. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/4190/9518>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

LOHMANN, L. G. **Bignoniaceae in lista de espécies da flora do Brasil**. 2015. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB112305>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2008.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2.ed. Londrina, PR. ABRATES, 2015.

MARTO, G. B. T.; BARRICHELO, L. E. G.; MULLER, P. H. **Tabebuia alba (ipê-amarelo)**. 2006. Disponível em: <<http://www.ipef.br/identificacao/tabebuia.alba.asp>>. Acesso em: 04 dez. 2017.

MACEDO, M.; FERREIRA, A. R. Plantas medicinais usadas para tratamentos dermatológicos, em comunidades da Bacia do Alto Paraguai, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Farmacognósia**, Curitiba, v.14, supl. 01, p.40-44, 2004. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-695X2004000300016>. Acesso em: 25 jan. 2017.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. Fortaleza: Printcolor, 2012.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination—aid selection evolution for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MATA, M. F. et al. Maturação fisiológica de sementes de ingazeiro (*Inga striata* Benth.). **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 549-566, 2013. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/9327/12560>>. Acesso em: 29 jan. 2017.

MATHEUS, M. T.; LOPES; CORRÊA, N. B. Maturação fisiológica de sementes de *Erythrina variegata* L. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 619-627, 2011. Disponível em: <www.bioline.org.br/pdf?cf11061>. Acesso em: 29 jan. 2017.

MIZUBUTI, I. Y. et al. **Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais**. 1ed. Londrina: Eduel, 2009.

NAKADA, P. G. et al. Desempenho fisiológico e bioquímico de sementes de pepino nos diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 33, n. 1, p. 113-122, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222011000100013&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 28 nov. 2017.

NEGREIROS, J. R. S. et al. Influência do estágio de maturação e do armazenamento pós-colheita na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 21-24, 2006. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/rbf/v28n1/29683.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2017.

NOGUEIRA, N. W. et al. Maturação fisiológica e dormência em sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 876-883, 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/15051>>. Acesso em: 24 nov. 2017.

OLIVEIRA JÚNIOR, S. R.; CONCEIÇÃO, G. M. Espécies vegetais nativas do cerrado utilizadas como medicinais pela comunidade Brejinho, Caxias, Maranhão, Brasil. **Cadernos de Geociências**, Ondina, v. 7, n. 2, p. 140-148, 2010. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/cadgeoc/article/view/4523/3553>>. Acesso em: 25 abr. 2017.

PIRES NETO, P. A. F. et al. Maturação fisiológica de sementes de Angico (*Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan). **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 38, n. 2, p. 155-160, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v38n2153112>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

PESSOA, R. C. et al. Germinação e maturidade fisiológica de sementes de *Piptadenia viridiflora* (Kunth.) Benth. relacionadas a estádios de frutificação e conservação pós-colheita. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 617-625, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000400006>>. Acesso em: 20 fev.2017.

PEREIRA, F. E. B. C. et al. Qualidade fisiológica de sementes de pimenta em função da idade e do tempo de repouso pós-colheita dos frutos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 4, p. 737-744, out./dez. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rca/v45n4/11.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2017.

PINTO, M. B. et al. Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e germinação de *Oreopanax fulvum* Marchal. **Agrária – Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 11, n. 2, p. 111-1116, 2016. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/305339009>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

RICCI, N. et al. Qualidade de sementes de pimenta jalapenho em função da maturação e tempo de permanência nos frutos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 2, p. 123-129, 2013. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/2530/253027946003.pdf>> Acesso em: 05 dez. 2017.

SOUZA, M. D.; FERNANDES, R. R.; PAZ, M. C. Estudo etnobotânico de plantas medicinais na comunidade São Gonçalo Beira Rio, Cuiabá, MT. **Revista Biodiversidade**, Rondonópolis, v. 9, n. 1, p. 91-100, 2010. Disponível em: <<file:///C:/Users/brera/Downloads/104-95-1-PB.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

YEMM, E. W.; COCKING, E. C. The determination of amino-acids with ninhydrin. **Analyst**, v. 80, n. 2, p. 209-213, 1955.

YEMM, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. **Biochemical Journal**, Colchester, v. 57, n. 3, p. 508-514, 1954.