

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA**

**DESAFIOS DA PROPAGAÇÃO SEXUADA DO UMBUZEIRO,
Spondias tuberosa Arr. (ANACARDIACEAE)**

BEATRIZ RODRIGUES DOS SANTOS SIMAS

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
JULHO – 2019**

**DESAFIOS DA PROPAGAÇÃO SEXUADA DO UMBUZEIRO,
Spondias tuberosa Arr. (ANACARDIACEAE)**

BEATRIZ RODRIGUES DOS SANTOS SIMAS

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Colegiado de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Teresa Aparecida Soares de Freitas

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

JULHO - 2019

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO DE BEATRIZ RODRIGUES DOS SANTOS
SIMAS**



Prof.^a Dra. Teresa Aparecida Soares de Freitas
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
(Orientador)



Prof. Dr. Matheus Pires Quintela
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Dra. Mariana Duarte Silva Fonseca

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
JULHO - 2019**

“Falar sobre a cultura do umbuzeiro é falar um pouco da cultura do sertanejo, da forma difícil que se lida com a sobrevivência e de toda a esperança num futuro mais próspero. Essa planta, que ao simples sinal de água no sertão, se prepara para frutificar, é como o sertanejo que dali não arreda o pé, pois sabe que após uma seca terrível, haverá de ver a riqueza do verde do sertão”.

Orlando Sílvio Caires Neves

AGRADECIMENTOS

A vida acadêmica não é uma caminhada fácil, em cinco anos, passamos pelos sentimentos mais diversos, do choro ao riso, do desespero à calma, da ansiedade anterior à uma avaliação ao êxtase de sermos aprovados no final. Uma verdadeira batalha diária. Mas nenhuma batalha é vencida nem celebrada, sem a presença de pessoas elementares para esse processo. Meus agradecimentos tem sinal de gratidão.

À Deus, pela saúde, força, coragem e por ter colocado pessoas maravilhosas na minha vida.

Aos meus pais Adriana e Adeilton, pelas lições, pelo amor, pelo exemplo e pela vida.

Às minhas irmãs, Maria Clara e Isabella, minhas âncoras e minha motivação para ser sempre melhor.

Às minhas avós Nay e Pureza, por alimentar sempre com carinho (e comida) uma estudante cansada.

Ao meu avô Meru (*in memoriam*) por ter sido o meu maior exemplo de humildade e paciência.

Aos meus tios e primos, pelo incentivo e por de alguma forma terem contribuído para a realização desse sonho.

Às minhas queridas amigas de colégio Lorena e Graças, pelas melhores lembranças vividas e por dividirem as novas histórias até hoje.

Aos amigos que a graduação me presenteou, Quézia, Thatinha, Louise, Luiza, Koite, Rodrigo, Renan, Bruno, Ian, Lucas, Arly, Ruan, Nalbert, à Cultivar Jr e ao PET Agronomia, pelas risadas e lágrimas e por terem tornado essa jornada mais leve.

À minha orientadora Teresa, pela confiança, paciência e por ter oferecido a orientação necessária para realização desse trabalho.

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente ajudaram-me para a realização desse sonho.

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
a) Descrição e aspectos botânicos	10
b) Propagação e cultivo	11
c) Mercado e extrativismo	12
d) Dormência das sementes	13
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

RESUMO

SIMAS, Beatriz Rodrigues dos Santos. **TCC; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; Julho, 2019; Título:** Desafios da propagação sexuada do umbuzeiro, *Spondias tuberosa* Arr. (Anacardiaceae). **Orientadora:** Teresa Aparecida Soares de Freitas.

Spondias tuberosa é uma Anacardiácea adaptada a climas quentes, baixa umidade relativa do ar e pouco exigente à água. A sua forma de exploração é extrativista e poucos são os pomares comerciais. Existem poucos estudos que selecionem genótipos adequados para indústria de processamento e comercialização *in natura* dos seus frutos. As mudas propagadas por sementes possuem a particularidade de sobreviverem melhor aos períodos de escassez de água, devido ao desenvolvimento dos xilopódios poucos dias após a germinação, destacando assim, a importância da propagação sexuada. Esta apresenta um dos fatores limitantes para a propagação do umbuzeiro, a dormência de suas sementes, com uma baixa taxa de germinação e desuniformidade. A dormência pode ser física, com resistência do tegumento à absorção de água, troca de gases e expansão do embrião ou morfológica, ocasionada pela imaturidade embrionária. Em razão disso, essa revisão tem como objetivo discutir sobre as principais técnicas de superação de dormência do umbu através dos resultados das pesquisas com essa espécie. Algumas metodologias sugerem tratamentos pré-germinativos para uniformizar e acelerar a germinação das sementes, como a embebição em água ou reguladores de crescimento, escarificação mecânica, química e térmica e submissão das sementes ao armazenamento. Com base na literatura encontrada, o armazenamento das sementes apresenta resultados superiores aos demais tratamentos, entretanto, um maior aprofundamento das pesquisas ajudará a validar essa técnica, por ainda existir uma baixa velocidade e irregularidade na germinação.

Palavras-chave: dormência germinativa; umbu; armazenamento.

ABSTRACT

SIMAS, Beatriz Rodrigues dos Santos. **TCC**; **Federal University of the Recôncavo of Bahia**; **July, 2019**; **Title**: Challenges of the sexual propagation of the umbuzeiro, *Spondias tuberosa* Arr. (Anacardiaceae). **Advisor**: **Teresa Aparecida Soares de Freitas**.

Spondias tuberosa is an Anacardiaceae adapted to warm climates, low relative humidity and low water demands. Its form of exploitation is extractive and few are the commercial orchards. There are few studies that select genotypes suitable for the processing industry and in nature commercialization of its fruits. Seed-propagated seedlings have the peculiarity of better surviving periods of water scarcity, due to the development of tubers a few days after germination, thus highlighting the importance of sexual propagation. This presents one of the limiting factors for the propagation of umbuzeiro, the dormancy of its seeds, with a low rate of germination and unevenness. The dormancy can be physical, with tegument resistance to water absorption, gas exchange and embryo expansion or morphological, caused by embryonic immaturity. As a result, this review aims to discuss the main techniques for overcoming numbness of the umbu through the results of the research with this species. Some methodologies suggest pre-germination treatments to standardize and accelerate seed germination, such as imbibition in water or growth regulators, mechanical, chemical and thermal scarification and seed submission to storage. Based on the literature found, the storage of the seeds presents superior results to the other treatments, however, a greater depth of the research will help to validate this technique, because there is still a low speed and irregularity in the germination.

Key-words: germinative numbness; umbu; storage.

1. INTRODUÇÃO

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr.) é uma espécie da família das anacardiáceas, nativa do semiárido brasileiro e adaptada à temperatura e regime pluviométrico característico da região, apresentando grande potencial para produção de frutos em larga escala de alto valor comercial, de acordo com Mendes (1990). É uma espécie de vida longa (100 anos), que vegeta bem em climas quentes com a temperatura entre 12 °C e 38 °C, umidade relativa do ar entre 30% e 90%, precipitação de 400 mm a 800 mm e em solos não úmidos, profundos e bem drenados (EPSTEIN, 1998)

No Nordeste, a comercialização de umbu rende cerca de R\$ 6 milhões ao ano, no tempo de safra. A venda dos frutos de umbu ocorre de maneira informal, o que faz com que permaneçam as desigualdades sociais e a baixa dinamização das economias locais no tempo de safra (BARRETO; CASTRO, 2010)

As mudas de umbu podem ser produzidas via propagação assexuada ou sexuada (BATISTA et al., 2015a), onde o endocarpo, ou caroço, é utilizado para disseminação. Diferente das outras espécies de *Spondias* spp., o umbuzeiro possui apenas uma semente por endocarpo. A cajá e cajarana possuem mais de uma semente, umbu-cajá raramente uma e a ciriguela e umbuguela nenhuma semente, tornando a germinação desse gênero lenta e desuniforme, onde as plantas formadas via propagação sexual demoram mais de 12 anos para iniciar a frutificação. As propagadas vegetativamente por enxertia são mais precoces e o crescimento do pomar, mais uniforme, iniciando a produção a partir do quinto ano (ARAÚJO et al., 2001; BARRETO; CASTRO, 2010; BATISTA et al., 2015b).

A propagação por estacas também enfrenta dificuldades, onde os propágulos vegetativos lançam brotações, mas não emitem raízes. Souza (1998) aponta como possível motivo a época de coleta das estacas para formação das mudas, que devem ser retiradas no estágio final da fase fenológica de repouso vegetativo da planta, ou seja, antes do início da emissão das brotações de ramos, folhas e flores.

Para Lima, Silva e Oliveira (2018) a cadeia produtiva de umbu necessita de mais estudos que selecionem genótipos com propensão para a indústria de

comercialização *in natura* e processamento, manejo da cultura para redução dos impactos na qualidade dos frutos e orientação de métodos de propagação que antecipem a produção, facilitando a expansão do produto no mercado.

Com isso, objetivando fomentar as discussões acerca da propagação sexuada do umbuzeiro, esse estudo trouxe informações sobre os baixos e irregulares índices de germinação de *Spondias tuberosa*, explorando os principais métodos de superação da dormência das suas sementes e estabelecendo qual(s) o(s) melhor(s) método(s) para superar a dormência germinativa da espécie, discutidos na literatura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Descrição e aspectos botânicos

A espécie *Spondias tuberosa* Arruda é denominada popularmente de umbu, imbu, umbuzeiro ou imbuzeiro, proveniente do termo y-mb-ú, ou “árvore que dá de beber”, fazendo referência às suas raízes que contêm água (BRAGA, 1976). Ela pertence à família Anacardiaceae, que possui 14 gêneros e 53 espécies aceitas, a *Spondias tuberosa* é endêmica no Brasil e distribuída nos estados do Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) e Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo), conforme dados do site Flora do Brasil do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (2019).

É uma árvore de pequeno porte, alcançando até 7 m de altura, com uma copa ampla de cerca de 10 m de diâmetro, projetando uma sombra densa sobre o solo. Seu caule é retorcido e de coloração acinzentada (LIMA, 1996). Suas raízes apresentam xilopódios, órgãos lignificados de reserva constituídos de tecidos lacunosos, que armazenam água, mucilagens, amido, tanino, glicose, ácidos, nutrientes e entre outros, auxiliando a planta a sobreviver durante a seca (BRASIL, 2009; BRITO et al., 2009; NEVES; CARVALHO, 2005).

As folhas são compostas, alternas, imparipinadas, com três folíolos, ovaladas, com pecíolo longo e reto, de coloração verde-escura, e quando adultas, são glabras, tomando coloração avermelhada no início da estação seca, antes de caírem (BRITO et al., 2009; NEVES; CARVALHO, 2005).

As flores são alvas, de coloração branca, paniculadas, actinomorfas, aromáticas e melíferas (NEVES; CARVALHO, 2005). Possui sistema sexual do tipo andromonóico, no qual um mesmo indivíduo possui flores hermafroditas e masculinas (NADIA; MACHADO; LOPES, 2007). A floração ocorre quando a copa está sem folhas, na estação seca. Devido a essa particularidade, o umbuzeiro é um recurso importante para manutenção das espécies de abelhas sem ferrão, segundo Silva et al. (2012).

O fruto é uma dupla, redondo, ovoide ou oblongo, amarelo-esverdeado quando maduro, de pericarpo coriáceo e polpa branco-esverdeada, mole, suculento,

de sabor agridoce, com um endocarpo grande, formado por três camadas: a externa, denso-fibrosa; a intermediária, pouco fibrosa; e a interna, semelhante à externa, contendo a semente propriamente dita. O endocarpo possui orifícios por onde a água penetra e sai por ocasião da germinação, do eixo embrionário e dos cotilédones (NEVES; CARVALHO, 2005).

Brito et al. (2009) realizaram a descrição morfológica da semente, e indicaram que o hipocótilo possui coloração castanha, sendo longo, cilíndrico e reto, até próximo ao epicótilo, e este, cilíndrico, de tonalidade verde-claro, herbáceo e curto, a folha cotiledonar continua aderida à planta mesmo após o desenvolvimento do xilopódio. Possui também cinco lóculos unisseminados; porém, somente uma semente é bem-desenvolvida capaz de germinar.

Para reduzir a transpiração, o umbuzeiro passa o verão em estado de dormência vegetativa, com os xilopódios cheios de reservas nutritivas adquiridas no inverno. O xerofilismo do umbuzeiro faz reservas na fase ativa de preparação de alimentos, poupando essas reservas durante a fase de estagnação vegetativa no período seco. Com as primeiras chuvas e mudanças na temperatura e umidade, o metabolismo interno da planta é acelerado e aparecem as primeiras flores e folhas, nos meses de janeiro e fevereiro, ocorrendo o amadurecimento dos frutos em março/abril (DUQUE, 2004).

As reservas nutritivas acumuladas nos xilopódios do umbuzeiro, principalmente nos períodos de ocorrência das chuvas, permitem o crescimento contínuo das plantas, mesmo nos anos com menores volumes de precipitação, segundo Cavalcanti, Resende e Brito (2010).

2.2 Mercado e extrativismo

A Bahia destaca-se como maior produtor nacional de umbu, detendo 88% da produção de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2017). A última cotação para o estado, em 2017, do preço pago ao extrativista, é de R\$ 1,00/Kg. O preço mais alto pago estava na região do Piauí, custando R\$ 3,33/Kg, sendo a quantidade colhida não suficiente para atender o mercado consumidor da região (CONAB, 2017).

No mercado varejista de São Paulo, o fruto chegou a ser comercializado por mais de R\$ 100,00/Kg no ano de 2016, conforme imagem publicada *on-line* por Amorim (2016), evidenciando a instabilidade da cadeia produtiva do umbuzeiro.

A safra inicia-se no mês de janeiro para a região Nordeste e em Minas Gerais, durando quatro meses. De acordo com Lima, Silva e Oliveira (2018), a curta estação de produção de *Spondias tuberosa*, a colheita extrativista, perecibilidade do fruto e a variabilidade genética da espécie dificultam a inserção no mercado, sendo necessária adoção de técnicas que favorecem a produção e conservação pós-colheita. Além disso, a indicação de métodos de propagação que consistam em antecipar a produção dos frutos de umbu, como também o refinamento para a utilização de genótipos com capacidade de abastecer o mercado de frutos *in natura* e para a indústria.

O umbuzeiro não encontra-se como avaliado quanto ao seu grau de ameaça na flora do Brasil, corroborando a necessidade de políticas públicas mais efetivas para a conservação dessa espécie na Caatinga (FERREIRA, 2014). Principalmente pela *Spondias tuberosa* ser uma espécie susceptível de sofrer reduções populacionais. Pela colheita extrativista e herbivoria de caprinos e ovinos que impedem a sua propagação sob condições naturais devido à dispersão das sementes nas áreas de pastejo, que quando conseguem se desenvolver, o completo arranquio das plântulas comprometem o seu desenvolvimento (FERREIRA, 2014; LEAL; VICENTE; TABARELLI, 2005).

2.3 Propagação e cultivo

Souza (1998) afirma que o endocarpo, uma das estruturas do fruto, envolve a semente verdadeira e é a forma de propagação sexual das *Spondias*. No umbu, o único lóculo mais desenvolvido apresenta baixa velocidade de germinação, sendo o principal problema desse método propagativo para espécie. A formação de mudas em escala comercial é prejudicada pela dormência existente nas sementes (MELO et al., 2012), que não germinam, mesmo havendo condições favoráveis. No umbuzeiro, o tegumento resistente não permite a expansão do embrião e a absorção de água, sendo necessários métodos de superação de dormência, com cautela para

não danificar o embrião (CAMPOS, 1986; NASCIMENTO; SANTOS; OLIVEIRA, 2000).

Na implantação de pomares comerciais, a propagação assexual das *Spondias* assegura a perpetuação de genótipos heterozigóticos e uniformidade de porte e produção das plantas, formando plantas clonadas idênticas ao propágulo. Entretanto, a propagação sexual é indispensável nos trabalhos de melhoramento e importante para a multiplicação das *Spondias* na natureza, por permitir a variabilidade genética (SOUZA; COSTA, 2010).

Souza (1998) indica que as plantas propagadas por sementes formam os xilopódios nos primeiros dias após a germinação, enquanto que nas oriundas de estacas, demoram mais para se desenvolver. Batista et al., (2015a) confirmam que essa facilidade das mudas derivadas de sementes formarem os xilopódios acresce os índices de sobrevivência dessas plantas em campo, ao serem submetidas à períodos de estiagem longos. Neste caso, a propagação sexual é ideal para obtenção de porta-enxertos, considerando que um imbuzeiro enxertado leva 5 anos em média para iniciar a sua produção e quando proveniente de semente entre 8 a 10 anos.

2.4 Dormência das sementes

A germinação é caracterizada pelo retorno do crescimento do embrião da semente madura após reidratação, que ao encontrarem condições ambientais satisfatórias de água, oxigênio e temperatura, iniciam a emergência da plântula. Entretanto, uma semente viável pode não germinar mesmo com o ambiente propício, devido ao fenômeno da dormência, que se origina dentro da fase de desenvolvimento das sementes, no qual a plântula suspende seu progresso e o embrião desidrata-se. Como consequência da desidratação, a semente entra em estado de quiescência. Sementes quiescentes germinam sob reidratação e condições satisfatórias para o desenvolvimento do embrião, enquanto nas dormentes há um bloqueio temporal intrínseco, que necessita de tratamento(s) adicional(s) para emergência da plântula. Essa característica permite a formação de um banco de sementes no solo e dispersão das sementes à longas distâncias geográficas (HILHORST; KARSSSEN, 1992; TAIZ et al., 2017).

Embora útil para a natureza, como meio de sobrevivência da espécie, a dormência é indesejável para a propagação comercial, tendo que buscar mecanismos para superar essa dormência e alcançar uma germinação rápida e uniforme. Em certas culturas necessita-se de longos períodos de armazenamento e/ou técnicas não viáveis economicamente, afetando o programa de plantio, além de contribuir com a longevidade de plantas invasoras (CAMPOS, 1986; SILVA, 2003).

A dormência pode ser causada por uma combinação de fatores, ao mesmo tempo que uma semente possui dormência física com um tegumento impermeável à água, limitação mecânica, que interfira na troca de gases ou retenha inibidores, seu embrião também pode ser imaturo, caracterizando a dormência morfológica (SILVA, 2003; TAIZ et al., 2017).

Campos (1986) justificou que a dormência do umbuzeiro é causada pela resistência do endocarpo à expansão do embrião, e não pela impermeabilidade à água, já que em seus estudos, sementes sem corte absorveram água, sendo contraposto por Aragão, Souza e Torres (2008) que indicaram a resistência mecânica à entrada de água como possível causa da dormência do umbu.

O umbu apresenta germinação do tipo epígea (LIMA, 2009) e sua semente possui um tegumento que envolve as estruturas internas (endosperma e embrião) duro e de difícil rompimento (HARTMANN; KESTER, 1967¹; POPINGIS, 1977² apud LEDERMAN; GONZAGA; BEZERRA, 1989).

Ao consultar sobre a superação de dormência em sementes de umbuzeiro, foram encontrados trabalhos que utilizaram tratamentos pré-germinativos com o objetivo de acelerar e uniformizar a germinação com diferentes metodologias, como a imersão em água, escarificação mecânica, escarificação química com ácido sulfúrico concentrado, imersão em ácido giberélico (LOPES et al., 2009), condicionando as sementes à diferentes períodos de armazenamento e sob diferentes temperaturas e umidades (ARAÚJO et al., 2001; BARROS et al., 2017; LOPES et al., 2009), avaliando a germinação das sementes em progressivos

¹ HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Plant Propagation: Principles and Practices**. 2. ed. [s.l.] Prentice Hall, 1967 apud LEDERMAN; GONZAGA; BEZERRA (1989)

² POPINGIS, F. **Fisiologia da Semente**. Brasília: Agiplan, 1977 apud LEDERMAN; GONZAGA; BEZERRA (1989)

estádios de maturação dos frutos (SOUZA et al., 2005) e após a passagem pelo sistema gastrointestinal de caprinos que foram regurgitadas e expelidas nas fezes (SENA, 2015).

Costa et al. (2007) ao analisarem a germinação de frutos tipos doces e azedos em crescentes estádios de maturação sob diferentes tempos de embebição em água, obtiveram melhor porcentagem de germinação (56%) em frutos doces e de vez e não encontraram diferença significativa para os tempos de embebição. Os autores justificaram a baixa porcentagem de emergência dos frutos maduros devido ao endocarpo dificultar a expansão do embrião pelas camadas externa e interna denso-fibrosa encontrarem-se totalmente lignificadas e desenvolvidas.

Os efeitos positivos do armazenamento das sementes de umbu por longos períodos são confirmados por Souza et al. (2005), que verificaram a germinação de 90-100% aos 150 DAS de frutos maduros após 8 meses armazenados em condições ambientais com temperatura em torno de 26 a 30°C e umidade relativa do ar entre 59 e 70%. Neste caso a emergência de *Spondias* sp. foi influenciada pelo período e tipo de armazenamento, levando a uma provável adaptação da espécie às condições ambientais menos controladas e variabilidade na temperatura e umidade relativa do ar, representando seu habitat natural, como observado pelos autores durante o seu armazenamento.

Araújo et al. (2001) armazenaram as sementes de *Spondias tuberosa* em sacos de tecido por 12 e 24 meses em câmara fria à temperatura de 10°C e umidade relativa de 40%, e avaliaram a germinação até 45 DAS após retirada da mucilagem da parte mais larga da semente, expondo o tegumento interno do endocarpo. As sementes armazenadas por 24 meses apresentaram 73,6% de germinação, significativamente superior aos 27,7% de germinação das armazenadas por 12 meses e 22,8% das recém colhidas. Corroborando a teoria como Lederman, Gonzaga e Bezerra (1989), de que outros fatores influenciam na superação da dormência do umbuzeiro, já que todos os tratamentos receberam corte no endocarpo que permitiu a expansão do embrião. Nos estudos desses autores, nenhum tratamento químico, mecânico e térmico visando o amolecimento ou eliminação do tegumento que envolve a semente foram superiores à testemunha.

Lopes et al. (2009) também sugeriram que o umbuzeiro pode apresentar mais de um mecanismo de dormência, além do físico pela resistência do tegumento, já

que as sementes tratadas com ácido giberélico (11,3% aos 60 DAS) apresentaram resultados superiores em relação aos demais tratamentos de: imersão em água (3,3% aos 60 DAS), escarificação química com ácido sulfúrico PA (0,0% aos 60 DAS), que possivelmente provocou injúria no embrião, e o tratamento controle (1,3% aos 60 DAS). Obtendo o melhor resultado com a escarificação mecânica (26,6% aos 60 DAS) e com as sementes que foram armazenadas por 120 a 210 dias, que alcançaram 83% de germinação.

Barros et al. (2017) também observaram bons resultados submetendo as sementes de umbu a diferentes condições de armazenamento por seis meses, como técnica para superar a dormência, os autores concluíram que os melhores ambientes para estocagem foram estufa a 40°C (84% de germinação aos 90 DAS) e laboratório a 25°C (74% de germinação aos 90 DAS). Nesses locais, a deterioração do endocarpo esponjoso que causa a dormência, sem destruição e morte das sementes, permitiu uma germinação homogênea e com maior velocidade. Essa metodologia, segundo os autores, é mais prática e econômica do que a escarificação mecânica, que necessita de ferramentas para retirar a barreira física de cada semente, individualmente.

Cavalcanti, Resende e Drumond (2006) encontraram índices de 78 e 81% de germinação aos 90 DAS em sementes armazenadas por 24 e 36 meses, respectivamente. A necessidade de um maior período para início da emergência, e o efeito positivo do armazenamento, pode estar atrelado à incompleta maturidade fisiológica do embrião. Lima (2009) admitiu que a técnica do corte em bisel na porção distal, antevê o início da germinação, sendo as melhores taxas de germinação aos 60 DAS, com 85,33%. A embebição em água + húmus por 12 horas não diferiram significativamente do grupo controle, com germinação de 68,66% e 69,0%, respectivamente. O autor afirma que o uso do armazenamento à temperatura ambiente por 120 dias, para qualquer tratamento, apresentou bons índices de germinação.

Brito et al. (2009) ao cortarem a cápsula das sementes em diferentes quantidades não observaram influência dos cortes na germinação, alcançando 10% de emergência em 15 DAS e percentual acumulativo de 90% aos 120 DAS, confirmando a germinação irregular e tardia desta espécie.

Em Nobre et al. (2017), testando corte em bisel na parte distal, sementes expelidas nas fezes de bovinos e sementes embebidas em água destilada por 24 horas, não encontraram nos tratamentos de superação de dormência incremento na germinação, sendo as sementes do tratamento testemunha a que apresentou melhor taxa de emergência de plântulas (54,5%). Isso pode ser explicado por Silva (2003), que afirmou que se os melhores resultados são das sementes sem tratamento, quer dizer que o embrião foi sensível às técnicas utilizadas. Aragão, Souza e Torres (2008) indicaram que os baixos percentuais de germinação também podem estar associados à qualidade do lote utilizado.

Melo et al. (2012) testaram embebição das sementes em água e em diferentes reguladores de crescimento (Giberelina, Etileno e Citocinina) sob sementes escarificadas e sem escarificação, não encontrando interação entre o tratamento mecânico e as embebições, nem diferença significativa para nenhuma variável avaliada. As germinações mantiveram-se na faixa de 38,32 a 44,01%, levando à conclusão dos autores que o Ethrel aumentou a velocidade de emergência do umbuzeiro, sendo justificado pelas sementes dormentes produzirem menos etileno que as dormentes, sendo o aumento desse hormônio acompanhado pela germinação. Para Taiz et al. (2017) a razão ABA:GA (que regula a dormência da semente, o ácido abscísico (ABA) inibe a germinação e a giberelina (GA) estimula. O etileno reduz a capacidade do ABA de inibir a germinação, e o ABA inibe a biossíntese de etileno.

Para Lopes et al. (2009), o aumento gradativo do armazenamento, além de superar a dormência, também promove maior vigor das plântulas. Mesmo a dormência das sementes de *Spondias tuberosa* não se tornar um empecilho para a propagação sexuada, devido às boas taxas de índice de velocidade de germinação após armazenamento (CAVALCANTI; RESENDE; DRUMOND, 2006), há uma complexidade no processo de germinação de uma semente, influenciada por eventos metabólicos que ocorrem simultaneamente, controle genético e ainda, a interferência de fatores externos (ROSA et al., 2006).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O umbuzeiro é explorado de forma extrativista, e por isso, desempenha um papel social nas comunidades de ocorrência. Os estudos sobre os métodos de propagação dessa espécie são fundamentais para sua preservação e produção em escala comercial. A dormência característica das sementes *Spondias tuberosa* é um fator limitante e pode levar a extinção da espécie e perda da sua variabilidade. Os estudos que buscam técnicas efetivas na superação da dormência de suas sementes são de grande importância para a conservação do umbuzeiro e servem como incentivo ao estabelecimento de pomares comerciais.

A técnica de armazenamento consegue superar os índices germinativos dos demais tratamentos utilizados, podendo ser justificada pela imaturidade do embrião e equilíbrio das substâncias promotoras e inibidoras da germinação. Por isso, a coleta e armazenamento dos endocarpos, que envolvem a semente verdadeira, de cada safra produtiva com identificação dos lotes, pode ser uma alternativa para assegurar a conservação do material propagativo e posterior produção de mudas.

Com base nas pesquisas relatadas nessa revisão, observa-se que são necessários mais estudos sobre a dormência das sementes de umbu que uniformizem e acelerem a germinação, visto que na maioria dos resultados, conseguiu-se uma boa taxa germinativa muitos dias após a semeadura e ainda irregular. O incentivo à essas pesquisas fortalecem a cadeia produtiva do umbuzeiro e asseguram a conservação da espécie, principalmente pela sua importância para o bioma da Caatinga.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, J. Kilo do umbu custa mais de R\$ 100 nas grandes redes varejistas de São Paulo. **Blog Jorge Amorim**, [s.l.], 28 de janeiro de 2016. Disponível em: < <http://blogdojorgeamorim.com.br/2016/01/kilo-do-umbu-custa-mais-de-r-100-nas-grandes-redes-varejistas-de-sao-paulo/>>. Acesso em: 18 de julho de 2019.
- ARAGÃO, F. A. S. DE; SOUZA, F. X. DE; TORRES, S. B. **Otimização da Quebra de Dormência de Sementes de Umbú**. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura. **Anais...**Vitória: 2008
- ARAÚJO, F. P.; SANTOS, C. A. F.; CAVALCANTE, N. B.; REZENDE, G. M. Influência do período de armazenamento das sementes de umbuzeiro na sua germinação e no desenvolvimento da plantula. **Revista Brasileira de Armaz. Viçosa**, Viçosa, v. 26, p. 36–39, [s.d.], 2001.
- BARRETO, L. S.; CASTRO, M. S. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do umbu**. 1. ed. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010.
- BARROS, R. T.; MARTINS, C. C.; PEREIRA, F. E. C. B.; SILVA, G. Z. Conditioning in the promotion and uniformization of Umbu seed germination. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 40, n. 1, p. 1–8, 2018.
- BATISTA, F. R. C.; SILVA, M. M. A.; ARAÚJO, V. S. **Uso Sustentável do Umbuzeiro: Estratégia de Convivência com o Semiárido**. Campina Grande: INSA, 2015a. 15 p.
- BATISTA, F. R. C.; SILVA, S. M.; SANTANA, M. F. S.; CAVALCANTE, A. R. **O umbuzeiro e o semiárido brasileiro**. Campina Grande: INSA, 2015b. 72 p.
- BRAGA, R. Imbu. In: **Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará**. 3. ed. Fortaleza: Coleção Mossoroense, 1976. p. 284–286.
- BRITO, J. F.; LACERDA, J. S.; PEREIRA, W. .; ALBUQUERQUE, R.; COSTA, A. P. M.; SANTOS, D. P. Emergência de plântulas e características morfológicas de sementes e plantas de umbuzeiro. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal v. 6, n. 2, p. 224–230, mai/ago. 2009.
- CAMPOS, Clarismar de Oliveira. **Estudos da quebra de dormência da semente do umbuzeiro**. 1986. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1986.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. O crescimento de plantas de imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) no semi-árido de Pernambuco. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 3, p. 21–31, jul/set. 2010.
- CAVALCANTI, N. D. B.; RESENDE, G. M.; DRUMOND, M. A. Período de dormência de sementes de imbuzeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 2, p. 135–139, abril/junho. 2006.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Conjuntura mensal**

Umbu (fruto). [s.l.]. 2017.

COSTA, N. P.; BRUNO, R. L. A.; SOUZA, F. X.; LIMA, E. D. P. A. Efeito do estágio de maturação do fruto e do tempo de pré-embebição de endocarpos na germinação de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 738–741, dezembro. 2007.

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

EPSTEIN, L. A riqueza do umbuzeiro. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 2, n. 3, p. 31–56, nov. 1998.

FERREIRA, Jéssica Viviane Amorim. **Influência de fatores bióticos e abióticos para a conservação de *Spondias tuberosa* Arruda, Anacardiaceae NAS**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2014.

HILHORST, H. W. M.; KARSSSEN, C. M. Seed dormancy and germination: the role of abscisic acid and gibberellins and the importance of hormone mutants. **Plant Growth Regulation**, Netherlands, v. 11, n. 3, p. 225–238, 1992.

LEAL, I. R.; VICENTE, A.; TABARELLI, M. Herbivoria por caprinos na caatinga da região de Xingó: Uma análise preliminar. In: **Ecologia e Conservação da Caatinga**. 1. ed. Recife: Editora Universitária UFPE, 2005. p. 695–715.

LEDERMAN, I. E.; GONZAGA, L.; BEZERRA, J. E. F. Indução da germinação de sementes de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) através de tratamentos físicos, químicos e mecânicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 11, n. 3, p. 27–32, 1989.

LIMA, J. L. S. **Plantas Forrageiras das Caatingas: Usos e Potencialidades**. Petrolina: Embrapa CPATSA/PNE/RGB-KEW, 1996.

LIMA, M. A. C.; SILVA, S. M.; OLIVEIRA, V. R. Umbu - *Spondias tuberosa*. In: **Exotic Fruits Reference Guide**. [s.l.] Elsevier, 2018. p. 427–433.

LIMA, Simone Cassiano. **Germinação de sementes e otimização de técnicas de micropropagação de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr.) - Anacardiaceae**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2009.

LOPES, P. S. N.; MAGALHÃES, H. M.; GOMES, J. G.; BRANDÃO, D. S.; ARAÚJO, V. D. Superação da dormência de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Câm.) utilizando diferentes métodos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 872–880, setembro. 2009.

MELO, A. P. C.; SELEGUINI, A.; CASTRO, M. N.; MEIRA, F. A.; GONZAGA, J. M. S.; HAGA, K. I. Superação de dormência de sementes e crescimento inicial de plântulas de umbuzeiro. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 4, p. 1343–1350, julh/ago. 2012.

MENDES, B. V. Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam): Importante fruteira do

semi-árido. **Coleção Mossoroense**, [s.l.], v. DLXIV, p. 66, 1990.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Glossário ilustrado de morfologia**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009. 406 p.

NADIA, T. DE L.; MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Polinização de *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae) e análise da partilha de polinizadores com *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae), espécies frutíferas e endêmicas da caatinga. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 89–100, jan/mar. 2007.

NASCIMENTO, C. E. S.; SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. **Produção de mudas enxertadas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda)**. Petrolina. Embrapa Semiárido, 2000. 13 p.

NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G. **Tecnologia da produção do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam)**. UFLA, Lavras. 2005. 101 p.

NOBRE, D. A. C. et al. Qualidade física, fisiológica e superação de dormência de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara). **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 22, 2017.

ROSA, S. V. F.; SANTOS, C. G.; PAIVA, R.; MELO, P. L. Q.; VEIGA, A. D.; VEIGA, A. D. Inibição do desenvolvimento in vitro de embriões de *Coffea* por cafeína exógena. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 177–184, 2006.

SENA, Fernando Henrique de. **Dispersão de sementes por caprinos em áreas de caatinga**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2015.

SILVA, C. M.; SILVA, C. I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R. T.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Umbuzeiro. In: **Guia de plantas: visitadas por abelhas na Caatinga**. 1. ed. Fortaleza: Editora Fundação Brasil Cidadão, 2012. p. 194.

SILVA, Leandro Monteiro da. **Superação de dormência de diásporos de cajazeira (*Spondias mombin* L.)**. 2003. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

SOUZA, A. A.; BRUNO, R. L. A.; LOPES, K. P.; CARDOSO, G. D.; PEREIRA, W. E.; CAZÉ, J. Semillas de *Spondias tuberosa* oriundas de frutos cosechados en cuatro estadios de maduración y almacenadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 3, p. 372–378, 2005.

SOUZA, F. X. **Spondias agroindustriais e os seus métodos de propagação**. Fortaleza. Embrapa-CNPAT, 1998.

SOUZA, F. X.; COSTA, J. T. A. **Produção de Mudas das *Spondias* cajazeira, cajaraneira, cirigueleira, umbu-cajazeira e umbuzeiro**. Fortaleza. Embrapa Agroindústria Tropical, 2010.

Spondias in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:
<<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB4405>>. Acesso em: 01 jun. 2019

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. Dormência e Germinação da Semente e Estabelecimento da Plântula. In: **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 513–532.