



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**DESEMPENHO PRODUTIVO DA SERIGUELEIRA NO
QUARTO ANO DE CULTIVO**

JÚLIA DAMIANA SILVA ARAÚJO

Cuité, PB

2024

JÚLIA DAMIANA SILVA ARAÚJO

**DESEMPENHO PRODUTIVO DA SERIGUELEIRA NO
QUARTO ANO DE CULTIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção de título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira

Cuité, PB

2024

A658d Araújo, Júlia Damiana Silva.

Desempenho produtivo da serigueleira no quarto ano de cultivo. / Júlia Damiana Silva Araújo. - Cuité, 2024.
33 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2024.

"Orientação: Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira".

Referências.

1. Seriguela. 2. *Spondias purpurea*. 3. Seriguela - produção. 4. Estaquia. 5. Centro de Educação e Saúde. I. Oliveira, Fernando Kidelmar Dantas de. II. Título.

CDU 634.442(043)

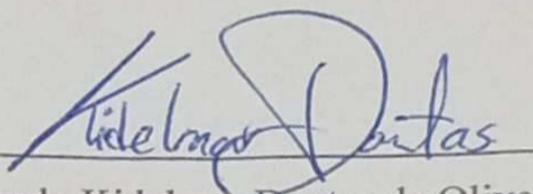
JÚLIA DAMIANA SILVA ARAÚJO

**DESEMPENHO PRODUTIVO DA SERIGUELEIRA
NO QUARTO ANO DE CULTIVO**

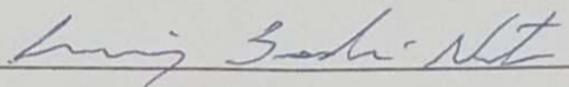
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para a obtenção de título de licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 25/ 09/2024.

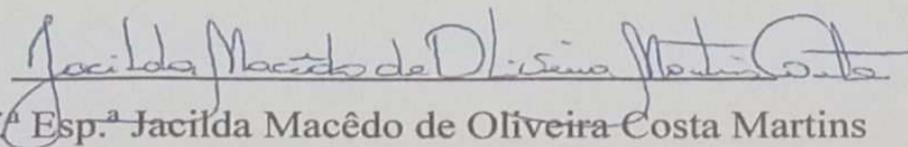
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira
(Orientador – UFCG)



Prof. Dr. Luiz Sodré Neto
(Membro Titular – UFCG)



Prof.^a Esp.^a Jacilda Macêdo de Oliveira Costa Martins
(Membro Titular – ECIT J.R.O.)

DEDICO,

A Deus e a Nossa Senhora por ter me proporcionado sabedoria, e a minha filha Maria Ester Silva Ramos e a minha mãe Maria Da guia Silva por toda força e incentivo todos os dias.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus e a Nossa Senhora por ter me concedido sabedoria, paciência e saúde, capacidade, para conseguir superar todos os obstáculos durante toda essa trajetória acadêmica.

Aos meus pais, Maria da Guia Silva e José Nilton dos Santos Araújo, que desde sempre me apoiaram e sempre estiveram ao meu lado, acreditando no meu potencial e me dando forças em momentos difíceis, durante minha graduação. À minha irmã Emanuelle Cosma Silva Araújo por toda ajuda, amor e carinho.

Sou grata a todos os meus familiares, especialmente à Jonas Damiano, Aline Malbia, Mateus Ítalo, Jedson Cosme que sempre me ajudaram na locomoção da faculdade para casa.

À Inácia que me incentivou e contribuiu com seus conhecimentos durante o estágio supervisionado de observação e ministração. Jacilda Macedo de Oliveira Costa Martins pelo apoio, conselhos, dicas, paciência e carinho durante o programa de Residência Pedagógica.

À turma de Biologia 2020.1, por compartilhar seus conhecimentos durante essa trajetória, especialmente a Ana Beatriz, Paloma Iara, Lavínia Costa, Larissa Souza, Ananicia Costa, Augusto, Nair Teresa, Aline, Vanessa pelo apoio, paciência, carinho, ajuda em todos os momentos de dificuldade e amizade durante todos esses anos.

Gratidão pela ajuda de Sebastiana Mirela, Kátia Milênia e Ruthy Suelle e José Lucas pelos ensinamentos na escrita do meu trabalho de conclusão de curso, que foi de extremo aproveitamento e importância.

Agradeço à Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde e a todos os funcionários.

A todos os professores do curso de licenciatura em Ciências Biológicas, especialmente ao professor e meu orientador Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira, por todas as orientações, colaboração nas coletas desta pesquisa.

Agradeço ao senhor Antônio Kydelmir Dantas de Oliveira e Manoel Calisto pela recepção.

Agradeço a Banca examinadora deste trabalho por aceitarem participar da correção, desde já obrigada por todas as contribuições para o meu trabalho de conclusão de curso.

RESUMO

A serigueleira, cientificamente denominada de *Spondias purpurea* é uma árvore frutífera, originária da América Central, mas pode ser encontrada na América do Sul. No Brasil tendo incidência no Norte, Nordeste e Sudeste, especificamente no Nordeste por possuir uma boa aceitabilidade no consumo e comercialização. Objetivou-se na presente pesquisa, avaliar no quarto ano de cultivo a produtividade da cultura da seriguela com diferentes comprimentos de estacas, além de analisar o crescimento dos anéis caulinar de duas variáveis através do cálculo de incremento de crescimento; verificar a correlação entre o diâmetro caulinar, produção e produtividade; registrar a ocorrência de insetos, pragas e doenças no cultivo. O experimento foi realizado no município de Jaçanã-RN na propriedade Chã da Bulandeira. A área experimental foi dividida em quatro blocos casualizados possuindo cinco tratamentos, sendo T1: 0,8 m, T2: 1,0 m, T3: 1,2 m, T4: 1,4 m, T5: 1,6 m. As variáveis estudadas foram produtividade dos frutos, incremento de crescimento, diâmetro caulinar, produção, e a ocorrência de insetos, pragas e doenças. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, por meio do aplicativo computacional SISVAR versão 5.6. Na análise de dados apurados, mostra que no quarto ano de cultivo apresentou desempenho eficiente, pois a produtividade da cultura de *Spondias purpurea* permanece, tendo em vista os tratamentos T4 e T5 que se destacaram com maior produção, quanto ao incremento de crescimento, foi possível calcular o crescimento do diâmetro caulinar de duas variáveis, a correlação entre o diâmetro caulinar, produção e produtividade é perfeita e positiva, mas relativamente fraca. Contudo, mostra uma associação expressiva entre duas variáveis, sendo assim a produção e produtividade dependem do diâmetro caulinar e observou-se a ocorrência de insetos-praga e doenças no experimento como, os cupins que atacam a planta de forma danosa, comprometendo as partes lenhosas; abelhas arapuás que acometem os frutos e a mancha de oídio que interferem de forma negativa no desenvolvimento e na comercialização do fruto.

Palavras-chave: *Spondias purpurea*, Produção, Nordeste, Estaquia.

ABSTRACT

The serigueleira, scientifically called *Spondias purpurea*, is a fruit tree, originally from Central America, but can be found in South America. In Brazil, it has an incidence in the North, Northeast and Southeast, specifically in the Northeast as it has a good acceptability in consumption and marketing. The objective of this research was to evaluate the productivity of the seriguela crop with different lengths of cuttings, in addition to analyzing the growth of the stem rings of two variables through the calculation of growth increment; verifying the correlation between stem diameter, production and productivity; record the occurrence of insects, pests and diseases in the crop. The experiment was carried out in the municipality of Jaçanã-RN on the Chã da Bulandeira property. The experimental area was divided into four randomized blocks with five treatments, being T1: 0.8 m, T2: 1.0 m, T3: 1.2 m, T4: 1.4 m, T5: 1.6 m. The variables studied were fruit productivity, growth increment, stem diameter, production, and the occurrence of insects, pests and diseases. The data were subjected to analysis of variance and the means compared by the test Tukey's, through the SISVAR computer application version 5.6. In the analysis of the collected data, it shows that in the fourth year of cultivation it presented efficient performance, as the productivity of the *Spondias purpurea* crop remains, considering the T4 and T5 that stood out with greater production, regarding the increase in growth, it was possible to calculate the growth of the stem diameter from two variables, the correlation between the stem diameter, production and productivity is perfect and positive, but relatively weak. However, shows a significant association between two variables, thus production and productivity depend on the stem diameter and the occurrence of insect pests and diseases was observed in the experiment, such as termites that attack the plant in a damaging way, compromising the parts woody; arapuá bees that attack the fruits and powdery mildew spots that negatively interfere with the development and commercialization of the fruit.

Keywords: *Spondias purpurea*, Production, Northeast, Estaquia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Planta da Serigueleira com o tamanho de 0,8 m no Local Experimental.....	15
Figura 2. Frutos na planta (A); Frutos colhidos (B) experimento no sítio Chã da Bulandeira-Jaçanã RN.....	16
Figura 3. Registro de ataques do Mancha-De-Oídio nos frutos da <i>Spondia Purpúrea</i> (A); Frutos acometidos por Árapuás (B), Cupins que atacaram estacas de serigueleira, na Área Experimental, Jaçanã-RN.....	19
Figura 4. Extensão Territorial do município de Jaçanã-RN.....	20
Figura 5. Localização do experimento de Serigueleira (A); Distribuição espacial dos blocos no experimento, propriedade Chã da bulandeira, Jaçanã – RN (B)	20
Figura 6. Precipitações pluviométricas (mm) sucedidas entre os meses de novembro de 2023 a julho 2024, na Área Experimental	21
Figura 7. Unidades quinzenais dos frutos verdes e maduros colhidos a partir do dia 10 de janeiro à 10 de julho de 2024 na propriedade Chã da Bulandeira, Jaçanã – RN.....	23
Figura 8. Registro de ataques do Mancha-de-oídio nos frutos da <i>Spondia Purpúrea</i> (A); Frutos acometidos por Arapuás (B), Cupins que atacaram estacas de serigueleira, na Área Experimental, Jaçanã- RN	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Incremento de crescimento do diâmetro caulinar verificado entre o ano de 2023 e 2024 dos tratamentos na área experimental Chã da Bolandeira, Jaçanã - RN.	24
Tabela 2. Correlação de diâmetro de caule com produção e produtividade no experimento de serigueleira na área experimental, Jaçanã - RN.	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	12
2.1. GERAL.....	12
2.2. ESPECÍFICOS.....	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1. POTENCIALIDADES DO CULTIVO DA SERIGUELA.....	13
3.2. ANACARDEACEA.....	15
3.3. SERIGUELEIRA.....	16
3.4. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA.....	18
3.5. PRAGAS E DOENÇAS.....	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA.....	20
4.2. IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	21
4.3. VARIÁVEIS INVESTIGADAS.....	22
4.4. ANÁLISES DE DADOS.....	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
6. CONCLUSÃO.....	27
7. REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

Spondias purpurea é uma árvore frutífera e decídua, pertencente à família *Anacardiaceae* e ao gênero *Spondias*, esse gênero possui de 14 a 20 espécies, dispersas mundialmente, sendo cerca de 7 espécies originárias das Américas (Miller e Schaal, 2005; Wannan, 2006; Duvall, 2006; Bachelier e Endress, 2009). Dentre as espécies do gênero *Spondias* destaca-se a seriguela (*Spondias purpurea*), cajá (*S. nimbim* L.), umbu (*S. tuberosa* Arruda) cajá-manga (*S. cytherea* Sonn), conforme Silva *et al.*, (2014). A cajarana (*Spondias dulcis*), e a umbuguela (*Spondias tuberosa* x *Spondias purpurea*), são plantas frutíferas exploradas em pomares domésticos ou de maneira extrativista (Souza, 1998).

A seriguela é uma das espécies representantes do gênero *Spondias*, originária da América Central (Bicas *et al.*, 2011; Miller e Schaal, 2005), sendo encontrada em vários outros países da América do Sul (Augusto *et al.*, 2000). No Brasil pode ser encontrada nas regiões do Norte, Nordeste e Sudeste (Flora do Brasil, 2024), especificamente na região Nordeste, onde se concentra pomares extrativistas e de grande potencial sócioeconômico e também pelo seu potencial de aceitabilidade do consumo e comercialização (Lira Júnior *et al.* (2014), além disso, a serigueleira possui uma grande vantagem por adaptar-se em regiões semiáridas do Sertão e Agreste, por ter capacidade de resistência ao déficit hídrico (Lederman *et al.*, 2008).

O fruto da serigueleira recebe diversos nomes como seriguelas (Augusto *et al.*, 2000; Ceva-Antunes *et al.*, 2006), cajá vermelha, cajá roxa, ciruela, ameixa espanhola, jocote, ciruela mexicana e ameixa suína (Miller e Schaal, 2005).

A propagação vegetativa da mesma é feita utilizando-se de partes do caule, da raiz, ramos ou das folhas da planta para a produção multiplicação da espécie que preservam nas mudas as mesmas características da planta-matriz (Pimenta *et al.*, 2017), pois não possui sementes que tenham sucesso no processo germinativo.

Em virtude da literatura existir poucos conhecimentos sobre a propagação da *Spondias purpurea* em relação a sua propagação vegetativa, esta pesquisa é justificável por ser uma investigação que partiu da propagação por estaca até a culminância da espécie produzida. Para obtermos resultados de qual estaca desempenhou a melhor produção e produtividade na Área Experimental.

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

Avaliar no quarto ano de cultivo a produtividade da *Spondias purpurea* propagadas com diferentes comprimentos de estacas.

2.2. ESPECÍFICOS

Analisar o incremento de crescimento da espécie entre o terceiro e quarto ano de produção;

Verificar a correlação entre o diâmetro caulinar, produção e a produtividade; Registrar a ocorrência de insetos-praga e doenças no cultivo.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. POTENCIALIDADES DO CULTIVO DA SERIGUELA

O Brasil apresenta uma grande diversidade de frutíferas tropicais, endêmicas e excêntricas que por sua vez disponibiliza várias possibilidades econômicas, principalmente nas regiões Norte e Nordeste (Brito, 2010), entre as frutíferas do gênero *Spondias* no Nordeste brasileiro, existem algumas espécies oriundas da região entre elas estão: umbuzeiro e umbucajazeira (Flora do Brasil, 2024). Outras espécies que se destacaram no Nordeste são a cajazeira, serigueleira e o cajá-mangueira (Fonseca *et al.*, 2017; Souza; Porto Filho; Mendes, 2020).

A safra da serigueleira ocorre no mês de dezembro à fevereiro, no Brasil sua exploração é feita de forma extrativista, aumentando assim o seu alto potencial socioeconômico (Lira Júnior *et al.*, 2010). A seriguela por sua vez possui uma ótima qualidade organoléptica (Leon e Shaw, 1990; Lima, 2009), pois é um fruto que tem uma boa aparência, aroma doce e agradável, refletindo assim o aumento do seu consumo in natura ou até mesmo processado (sucos, doces, polpa, molhos e néctares) e normalmente é comercializado em feiras livres, mercados (Gama *et al.* 2009).

A seriguela apresenta um grande valor nutricional, pois é rico em cálcio, carboidrato, ferro, vitamina A, B, C fósforo (Negri *et al.*, 2016). A fruta é uma ótima fonte de vitamina C, a mesma é utilizada como aditivo antioxidante pelas indústrias alimentícias, visando proteger as qualidades dos alimentos tanto sensoriais como também nutricionais (Comunian *et al.*, 2013). A fruta também é utilizada na preparação de bebidas fermentadas, vinhos, bebidas geladas e também com “petiscos” logo após consumo de certas bebidas alcoólicas (Souza, 2001). De acordo com Hernández, (2004), a seriguela serve como fonte alimentar para fauna, as folhas e seus frutos comestíveis irão suprir as necessidades alimentares de caprinos e bovinos.

Segundo o Inca, (2007) os frutos da serigueleira apresentam fotoquímicos, flavonoides e compostos fenólicos, que são de extrema importância para saúde e prevenir doenças que estão ligadas a uma má alimentação.

Constantemente é utilizada na medicina para realizar tratamentos de doenças como a úlcera; diarreia, e algumas doenças parasitárias (Quintão, 2016), pois possui um teor elevado de compostos fenólicos antioxidantes (Silva *et al.*, 2016). Lins, (2016) explica que em algumas pesquisas a seriguela tem um potencial antibacteriano, também faz a prevenção de doenças

cardiovasculares, é uma planta antitumoral, anticarcinogênica, pois apresenta atividade anti-inflamatória e faz a proteção de células de danos oxidativos.

3.2. ANACARDIACEAE

A *Anacardiaceae* é uma família pertencente à ordem Sapindales, que engloba cerca de 80 gêneros, sendo divididos em cinco tribos (*Anacardiaceae*, *Dobineae*, *Rhoeae*, *Semecarpeae* e *Spondiadeae*) (Correia; David; David, 2006) e 600 espécies especialmente, Pantropicais, observadas com predominância na Europa, Ásia e América do Norte nas áreas temperadas (Lima, 2009). Nas Américas são cerca de 32 gêneros nativos e 77% são endêmicas do continente americano (Terrazas, 1994). Segundo Souza e Lorenzi, (2012), no Brasil são encontradas aproximadamente 13 gêneros e 60 espécies pertencentes à família anacardiaceae.

Destaca-se algumas espécies frutíferas, o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), a manga (*Mangifera indica* L.), o umbu (*Spondias tuberosa* Arruda), o cajá (*Spondias* sp.) e a seriguela (*Spondias purpurea* L.), pois prover frutos, pseudofrutos comestíveis, que podem ser consumidos ou comercializados *in natura* e até mesmo processados, como também podem ser utilizadas na medicina tradicional. Exemplo de espécies que tem uma grande utilidade na ornamentação são as *Schinus terebinthifolia* Raddi, *Schinus molle* L. e *Rhus succedanea* L. De outras plantas, como Gonçalo-Alves, o guaritá, a aroeira, a aroeira-branca, e a braúna é utilizada sua madeira, pois tem boa qualidade (Souza e Lorenzi 2005).

A família é monofilética que apresenta indícios de ancestralidade comum (sinapormorfia), geralmente conhecida por ter plantas, arbustos, resinosos e lenhosas, é uma família representada por possuir flores com pétalas livres (dialipétalas), com estames e pétalas na mesma quantidade (isostêmones ou obdiplostêmones), às vezes apresenta um número de estames, maior que o número de pétalas (diplostêmones) e o ovário súpero, geralmente é uni ou tricarpelar, mas unilocular e uniovulado, produzindo frutos carnosos ou secos unisseminados (Bachelier e Endress 2009; Pell *et al.*, 2011), é uma espécie representada por folhas alternas, raro opostas ou verticiladas, muitas das vezes imparipinadas, compostas, trifoliadas ou simples, sem estípulas; folíolos alternos, opostos ou subopostos, margem inteira, serrada, dentada, crenada ou crenado-serrada e venação pinada (Luz, 2011).

3.3 SERIGUELEIRA

A planta *S. purpurea* pertencente ao gênero *Spondias* e a família *Anacardiaceae* na qual se concentra várias espécies que estão dispersas na Ásia e Oceania (Souza, 2011) é uma espécie arbórea e frutífera que se dispersou por diversos países, devido sua capacidade de adaptação aos climas tropicais, subtropicais e temperadas (Silva, 2011).

Do gênero *Spondias* se destacam plantas agrícolas, que engloba a cajarana (*Spondias dulcis*), o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), serigueleira (*Spondias purpurea*) (Silva – Luz *et al.*, 2020, a cajarana; umbu cajá, umbuguela (Santos 1996, Silva Jr. *et al.*, 2004).

A *Spondias purpurea* (Figura 1) é uma espécie natural de florestas com clima quente, úmido (tropical) localizada na região Mesoamericana, oriunda do México e da América Central (Bicas *et al.*, 2011; Miller e Schaal, 2005). No Brasil, é geralmente encontrada nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste (Flora do Brasil, 2024) alguns cultivos são encontrados na Flórida (Macia e Barfod, 2000), Índia e também na América do Sul (Augusto *et al.*, 2000).

S. purpurea pode ter um crescimento acelerado, rasteiro, em solos rasos e pobres em nutrientes (Pimenta-Barrios e Ramírez-Hernández, 2003), quando está na fase adulta pode chegar até 7 m de altura (Buriti, 2020), seu tronco tem formato cilíndrico e bem ramificado, com diâmetro que diferencia de 25 a 80 cm, possui coloração cinzenta (León; Duque; Rodríguez, 2012), folhas compostas intermarginais, imparipinadas possuindo 10 a 19 folíolos opostos, alternados e com margem arredondada (Vargas-Simón; Hernández-Cupil; MoguelOrdoñez, 2011; León; Duque; Rodríguez, 2012) é composta por flores pequenas com tons variadas (branco esverdeado, rosado, arroxeadado ou avermelhado), sendo distribuído em cachos (Ruenes-Morales *et al.*, 2010). A planta tem floração que ocorre uma vez no ano, surgindo no mês de agosto e permanecendo até o mês de novembro e sua frutificação começando em outubro até março (Bastos, 2010).



Figura 1. Frutos na planta (A); Frutos colhidos (B) Planta da seriguleira com comprimento de 0,8 m no local experimental no sítio chã da bulandeira - Jaçanã RN (C).

Fonte: Araújo, J. D. S., (2024).

A qualidade dos frutos depende das características como cor, tamanho, firmeza, doçura, acidez, vitaminas e minerais (Ramírez-Hernández *et al.*, 2008). O fruto da seriguleira é do tipo drupa, possui casca fina e brilhante, semente de cor bege claro, formato oval, coloração chamativa variando do amarelo ao vermelho (Figura 2) polpa amarelada de sabor e aroma doce (Nagy *et al.*, 2002) com comprimento de 2,5 a 5 cm semelhante a um cajá, (Popenoe *et al.*, 1979) e aproximadamente massa de 12 a 28 g (Miller e Schaal, 2005; Engels *et al.*, 2012), Devido ao seu sabor e aroma os frutos são consumidos in natura ou de forma processada podendo ser produzido polpas, sucos, doces, néctares, picolés e sorvetes (Souza, 1998) .

3.4. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

A propagação vegetativa é uma junção de várias práticas que estão designadas a manter o desenvolvimento de espécies de maneira controlada, pois sua meta é expandir a quantidade de plantas, garantindo assim suas características. A propagação pode ser associada a dois grupos: propagação sexuada que ocorre através das sementes e propagação assexuada que se baseia no uso de estruturas vegetais (Fachinello *et al.*, 2005), podendo ser agrupados em estaquia, enxertia, borbulhia, alporquia, atualmente os métodos mais utilizados nas *Spondias* são estaquia e enxertia (Souza, 2010).

A propagação via estaquia é importante nos grandes cultivares, pois tem vários benefícios como: diminuir o tempo de juventude da planta fazendo com que a mesma se reproduza mais cedo, facilita a combinação de diferentes espécies em uma nova planta, possibilita produção de qualidade e igualitária (Frazon; Carpenedo; Silva, 2010; Souza e Costa, 2010; Fonseca *et al.*, 2019).

A propagação sexuada acontece através das sementes e apesar de proporcionar a multiplicação das progênies, é mais eficaz em plantas como os cereais, florestais (Hartmann *et al.*, 1990).

3.5. PRAGAS E DOENÇAS

No Brasil, são escassas pesquisas e trabalhos que falam sobre a sondagem da entomofauna ligada ao gênero *Spondias* (Silva, 2021), no entanto, ainda é possível achar descrições na literatura sobre insetos filófagos associado ao gênero supracitado. Estes insetos podem chegar a atacar folhas, inflorescências, caules, galhos, sementes, ramos e frutos, se não forem controlados, podem causar danos graves às plantações (Souza, 2019).

Dentre as pragas que acomete as frutíferas do gênero *Spondias* estão a espécie *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae) (mosca), conhecida como mosca-das-frutas (Sacramento; Souza, 2009). É umas das pragas que podem causar danos elevados a fruticultura, em consequência da oviposição nos frutos, no qual as larvas irão crescer alimentando-se das polpas das frutas, as perfurações feitas para oviposição vai permitir o ataque de microrganismos que por sua vez vai ocasionar o apodrecimento e queda dos frutos (Zucchi, 2000; Malavasi, 2009).

Outros insetos que frequentemente atacam as *Spondias* são os cupins (*Cryptotermes* spp.) que perfuram galerias no caule, afetando o crescimento da planta. As Abelhas Arapuás

(*Trigona spinipes*) que arruína parcialmente a casca e a polpa dos frutos, provocando sua queda e apodrecimento rápido. As moscas-brancas (*Aleurodicus cocois*) que prejudicam a planta, pois constroem colônias nas folhas e sugam a seiva, deixando-as cloróticas, fazendo-as secar, dificultando o processo de respiração e fotossíntese (Sobrinho; Cardoso; Freire, 1998; Oliveira, 2002; Neves; Carvalho, 2005; Barbosa, 2007; Azevedo; Macedo; Evangelista Júnior, 2020; Souza; Porto Filho; Mendes, 2020).

As formigas-cortadeiras, especialmente as saúvas (*Atta* spp.), causam significativa desfolhagem nas mudas e em pomares, atrasando o crescimento, podendo ocasionar até a morte da planta (Sobrinho; Cardoso; Freire, 1998; Oliveira, 2002; Neves; Carvalho, 2005; Barboza, 2007; Azevedo; Macedo; Evangelista Júnior, 2020; Souza; Porto Filho; Mendes, 2020).

Em relação às doenças existem algumas comuns que infectam a espécie, por exemplo a mancha-de-oidio (*Oidium* sp.) que provoca manchas pardo-amarronzadas que começam no pedúnculo e percorre até a direção terminal do fruto, tardando o seu desenvolvimento, comprometendo e diminuindo o seu valor na comercialização (Freire, 2001).

E a verrugose, provocada pelo fungo *Sphaceloma spondiadis*, que pode prejudicar a polpa dos frutos e os folíolos, originando pontuações salientes, circulares possuindo coloração creme no centro e margem marrom clara a marrom-escuro. As lesões podem causar distorções quando distribuídas sobre as nervuras e apodrecimento dos pecíolos e frutos (Freire, 2001; SantosSerejo *et al.*, 2009; Fonseca *et al.*, 2017).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA

O município de Jaçanã - RN (Figura 2), fica localizado entre as coordenadas geográficas $06^{\circ}25'33''$ S e $36^{\circ}12'18''$ W, situa-se na mesorregião do Agreste Potiguar e Microrregião da Borborema. De acordo com o IBGE, (2022) a área territorial do município compreende 54.561 km².



Figura 2. Extensão territorial do município de Jaçanã - RN.

Fonte: Internet, (2024).

O experimento foi desenvolvido na propriedade rural denominada Chã da Bulandeira, pertencente ao senhor Manoel Batista de Oliveira. De acordo com o IBGE (2017), a propriedade possui coordenadas geográficas $6^{\circ}24'54''$ S $36^{\circ}13'29''$ W (Figura 3).

A pesquisa temporal ocorreu entre 20 de abril de 2023 a 10 de abril 2024.

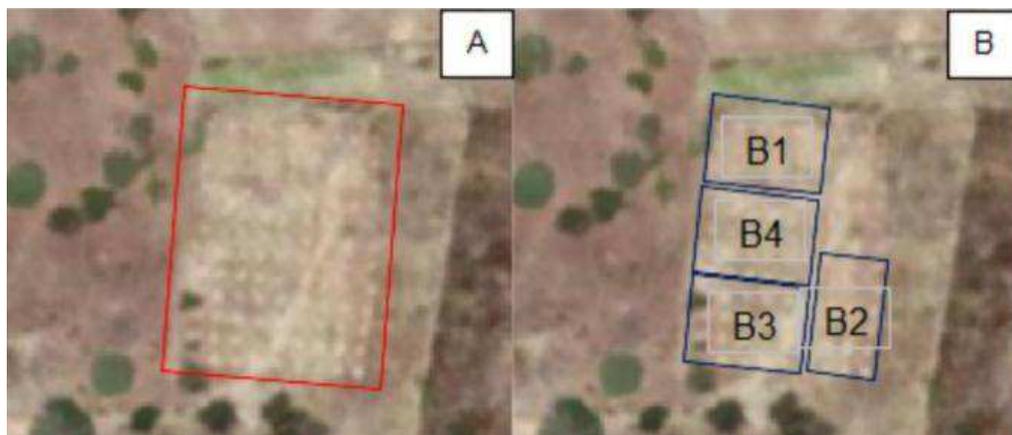


Figura 3. Localização do experimento de seriguleira (A); D istribuição espacial dos blocos n o experimento, propriedade Chã da bulandeira, Jaçanã – RN (B).

Fonte: Internet, (2024).

Em relação à precipitação pluviométrica na presente pesquisa, é considerável salientar que os resultados foram obtidos por meio de um pluviômetro nos meses de novembro 2023 a julho de 2024, na propriedade Chã da bolandeira onde foi registrado 509 mm (Figura 4).

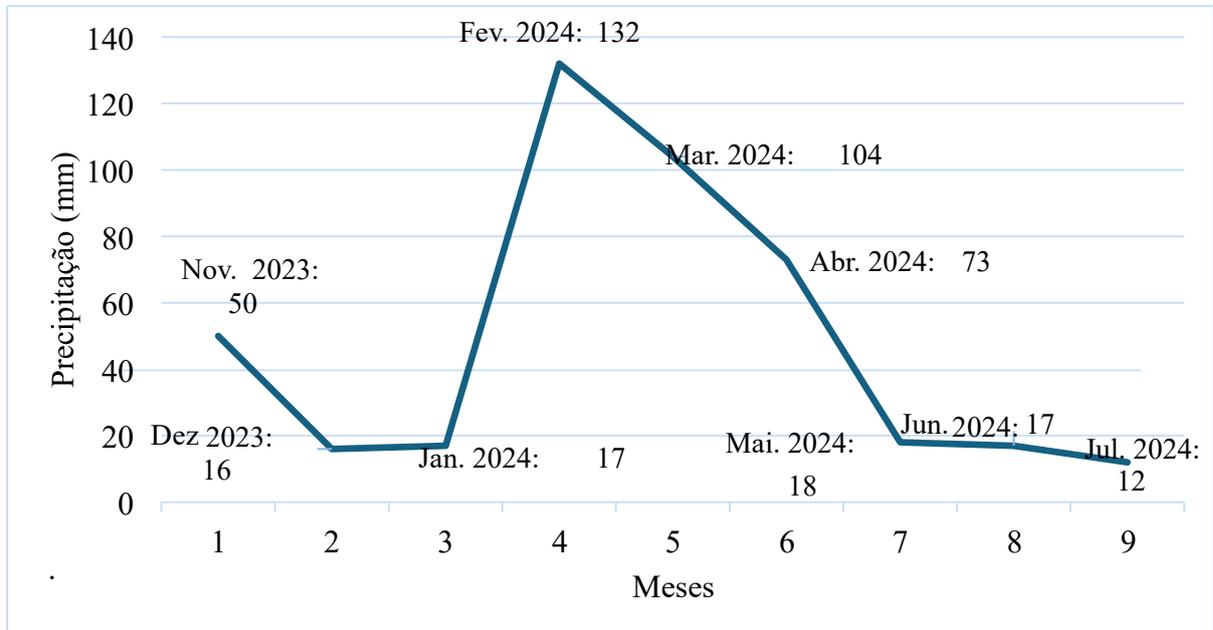


Figura 4. Precipitações pluviométricas (mm) sucedidas entre os meses de novembro de 2023 a julho 2024, na área experimental.

4.2 IMPLATAÇÃO DO EXPERIMENTO

O início do experimento ocorreu no ano de 2021, desde que Silva, (2021) realizou a análise da propagação assexuada dessa espécie, oriundas de plantas-matrizes de aproximadamente 40 anos de idade, que estavam em repouso vegetativo na propriedade Chã da bolandeira, nomeadas de AMB1, AMB2, AMB3, AMB4 e AMB5.

No cultivo definitivo das estacas aplicou-se adubação padrão, com adubo orgânico (10 L/cova) e calcário (200 L/cova), com covas possuindo as dimensões de 0,4 x 0,4 x 0,5 m e espaçamento de 5 m entre plantas e 5 m entre as fileiras (Silva, 2021).

O delineamento experimental foi distribuído de maneira aleatória em quatro em blocos casualizados (DBC), pois não teve interferência humana. Cada bloco contendo 20 plantas, sendo cinco tratamentos e quatro repetições por blocos, totalizando 80 plantas na área experimental (Silva, 2021). Vale salientar que cada fragmento experimental é integrado por uma estaca matriz, contudo as estacas utilizadas possuem diferentes comprimentos, denominados de: T₁ –

0,8 m; T₂ – 1,0 m; T₃ – 1,2 m; T₄ – 1,4 m e T₅ – 1,6 m. Todas as estacas foram enterradas uniformemente com 0,40 m.

O trabalho vem sendo desenvolvido a quatro anos, onde foi iniciado por alguns pesquisadores dentre eles Silva (2021), onde investigou em quantos dias após o plantio iniciariam as brotações e qual tratamento apresentaria maior percentual de brotação, no ano de 2022 a pesquisa foi desempenhada por Silva (2022), no qual verificou o crescimento dos ramos e o alargamento do diâmetro caulinar e no terceiro ano de experimento que foi realizado no ano de 2023 por duas pesquisadoras, sendo elas Barreto (2023) que avaliou a produção, correlação entre o diâmetro caulinar e produção, correlação entre o número de ramos e produção e mensurou o comprimento longitudinal e transversal dos frutos e Silva (2023) onde analisou a correlação do diâmetro caulinar e números de ramos, e a produtividade da *Spondias Pupunha*. A presente pesquisa é mais um recorte de um trabalho contínuo de investigação da *Spondias pupunha*.

4.3. VARIÁVEIS INVESTIGADAS

No quarto ano de experimento da *Spondias purpurea*, foram investigadas as seguintes variáveis: o diâmetro caulinar, incremento de crescimento, produção dos frutos e danos causados por doenças e pragas.

As coletas foram realizadas quinzenalmente para obtenção dos dados de produção, produtividade, pragas, doenças e ao final do experimento aferir o diâmetro caulinar das plantas com o intuito de investigar o índice de crescimento da espécie referente ao período de um ano.

As colheitas dos frutos foram realizadas por quinzenas totalizando sete coletas, onde os frutos foram coletados, separados e armazenados em sacolas identificadas de acordo com cada bloco, data e tratamentos, além do mais, foram agrupados em maduros ou quase maduros, verdes e secos. Após a contagem dos frutos foi feita a pesagem em uma balança digital modelo CS15.

4.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, $\alpha \leq 0,05$, por meio do aplicativo computacional Sisvar versão 5.6 (Ferreira, 2014).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados exibidos na presente pesquisa ressaltam que as plantas submetidas ao processo de propagação assexuada, continuaram demonstrando comportamento satisfatório diante do experimento, levando em conta, que os dados apurados são referentes ao quarto ano de cultivo. Nota-se na Figura 5 que todos os tratamentos obtiveram desempenho gradual, contudo os tratamentos de T₄ e T₅ se sobressaíram aos demais tratamentos por promoverem maiores produções. De acordo com os resultados vistos na pesquisa de Silva, (2023) sobre a propagação por estaquia da espécie, observa-se que as quantidades de frutos coletados em período quinzenal manifestaram médias por unidades aceitáveis, contudo tendo destaque os tratamentos de T₄ e T₅ em relação aos demais tratamentos.

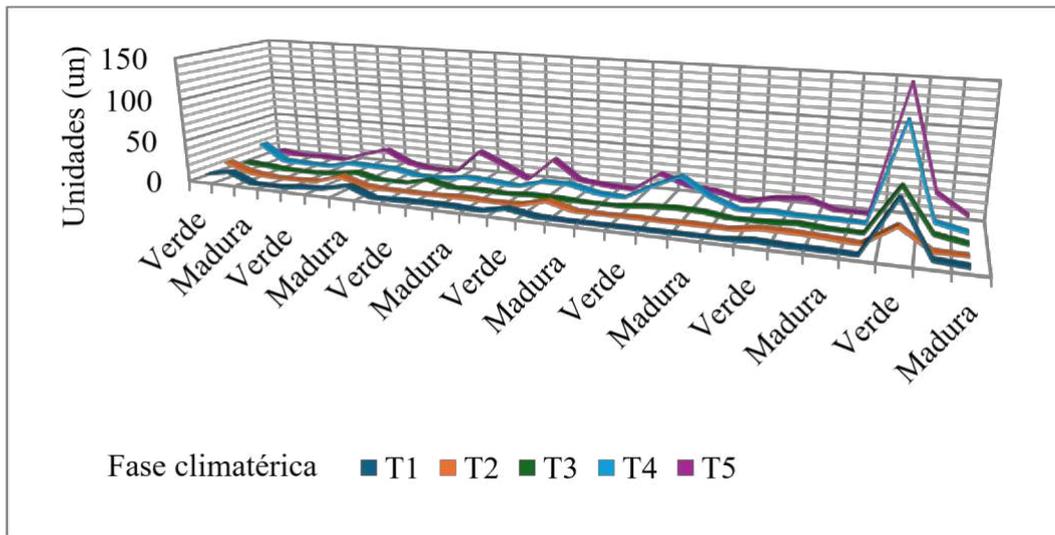


Figura 5. Fase climatérica dos frutos verdes e maduros coletados a partir da data de 10 de janeiro a 10 de julho de 2024, na propriedade Chã da Bolandeira, Jaçanã – RN.

Tratamentos (comprimentos de estacas): T₁ – 0,8 m; T₂ – 1,0 m; T₃ – 1,2 m; T₄ – 1,4 m e T₅ – 1,6 m.

O incremento de crescimento é calculado a partir do levantamento do diâmetro inicial e do diâmetro final, que foi realizado num período de um ano, assim obtendo os resultados de incremento de crescimento seja de acréscimo ou decréscimo (Bragg, 2001). De acordo com o incremento de crescimento verificado entre o diâmetro caulinar das plantas no ano de 2023 e

no ano de 2024 nota-se na Tabela 1 que houve um acréscimo de +29,55%, +15,51% e +2,91% nos tratamentos de T₁, T₂ e T₃, respectivamente. Contudo, verificou-se o respectivo decréscimo nos tratamentos de T₄ e T₅, sendo de -5,09% e -11,84%. A pesquisa feita por Silva

(2000) contemplou que árvores de maior porte obtiveram valor caulinar menor, pois o diâmetro decresceu -18,07% diferente das árvores de menor porte.

Neste contexto, o manejo da cultura e fatores ambientais como, precipitação pluviométrica e temperatura influencia no incremento de crescimento. Quando a precipitação pluviométrica é bem distribuída anualmente às plantas tem um melhor desenvolvimento, pois a mesma está ligada ao crescimento, necessidades hídricas, aparecimento de pragas e doenças (Texeira, 2010).

Outro fator que influencia é a competição atual e passada, onde plantas vizinhas disputam para alcançar maior reserva de nutrientes, água, luz, espaço, entre outras. Pois plantas com menor porte irá buscar obter alguns atributos que estão necessitando, assim influenciando também no crescimento do diâmetro. A interferência dos tratamentos também está ligada, pois plantas com mesmo tamanho apresenta um grau de competição por atributos em relação à planta que tem menor diâmetro de copa (Cunha e Finger, 2013).

Tabela 1. Incremento de crescimento do diâmetro caulinar verificado entre o ano de 2023 e 2024 dos tratamentos na área experimental Chã da Bolandeira, Jaçaná - RN.

Tratamentos	Incremento de crescimento – IC (%)
T1	+ 29,55
T2	+ 15,51
T3	+ 2,91
T4	- 5,09
T5	- 11,84

Tratamentos (comprimentos de estacas): T₁ – 0,8 m; T₂ – 1,0 m; T₃ – 1,2 m; T₄ – 1,4 m, T₅ – 1,6 m.

Na estatística o coeficiente de correlação de Pearson indica o grau de intensidade entre duas variáveis, o resultado verificado na pesquisa indica que $r = 0,424$, com isso, há uma correlação perfeita e positiva, mas relativamente fraca (Tabela 2). Em uma pesquisa realizada por Barreto, (2023) tratando-se do mesmo experimento e das mesmas variáveis, nota-se nos resultados obtidos que o coeficiente de variação $r = 0,947$, indicando que há uma correlação altamente forte entre as variáveis. Contudo, a referida pesquisa mostra que houve uma maior precipitação pluviométrica no local experimental no ano de 2023 que, por sua vez, sobressaiu

aos registrados no regime hídrico desta pesquisa, e que possivelmente os tratamentos T₄ e T₅ apesar de apresentarem decréscimo no IC, investiram na produção de frutos. Ressalta Matos *et al.*, (2017), que plantas resistentes a longo período de seca, alcança uma maior evolução na produtividade, pois o peso e volume fazem parte do processo de produção (Berilli *et al.*, 2007).

Tabela 2. Correlação de diâmetro de caule com produção e produtividade no experimento de serigueleira na área experimental, Jaçanã - RN.

Tratamento	Diâmetro (cm)	Produção (g)	Produtividade (Kg.ha⁻¹)
T1	9,043	134,283	53,713
T2	8,593	92,939	37,175
T3	8,106	82,628	33,051
T4	7,993	199,878	79,951
T5	8,968	433,138	173,255
r = 0,424	CV= 5,05%	CV = 38,18%	

CV = Coeficiente de variação. Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. r = Coeficiente de Pearson.

Em relação aos frutos secos, a ocorrência se dá através de ataques de insetos-praga como abelhas arapuá, bicho-pau, cupins, cochonilha escama farinha (Inca, 2017), pássaros e morcegos.

Com relação a insetos-praga e doenças, observou-se ataques em folhas, tronco, frutos galhos e caule. De acordo com Mendes, (1990) os cupins perfuram galerias no caule, comprometendo as raízes ocasionando assim na perda de partes da planta ou até mesmo a morte da mesma.

As abelhas arapuás atacam caule, furtos, flores e também folhas, proporcionando e facilitando a ocorrência de doenças e apodrecimento precoce (Drumond *et al.*, 2019) e a mancha de oídio prejudica o fruto fornecendo as manchas marrom, acinzentadas impedindo assim o desenvolvimento (Figura 6).

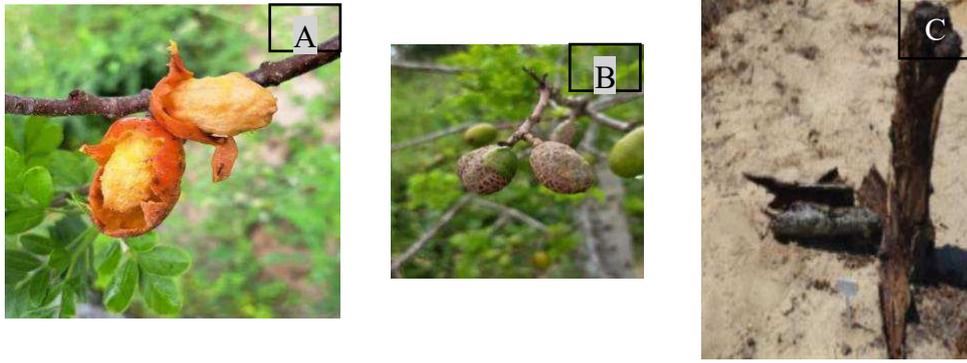


Figura 6. De ataques do Mancha -de-óidio nos frutos da *Spondias purpurea* (A); Frutos acometidos por arapuás (B), Cupins que atacaram estacas de serigueleira, na área Experimental, Jaçanã – RN.

Fonte: Araújo, J. D. S., (2024).

6. CONCLUSÃO

Os resultados alcançados no quarto ano de cultivo mostram um desempenho eficiente, pois a produtividade da cultura de *Spondias purpurea* vem aumentando de maneira gradual, mas que ainda não atingiu plena produção, com certo destaque para os tratamentos T₄ e T₅ que se destacaram com maior produção e, que foram propagadas como o maior comprimento de estacas.

Em relação ao incremento de crescimento é provável que os tratamentos que obtiveram menor incremento de crescimento caulinar tenham investido na produção propriamente dita.

Pode-se constatar que a correlação entre o diâmetro caulinar, produção e produtividade é perfeita e positiva, mas relativamente fraca, portanto indicando que esta correlação não se traduz de forma forte entre as variáveis investigadas, porém pode-se inferir que mesmo assim os tratamentos T₄ e T₅ apresentaram uma maior produtividade.

Observou-se a ocorrência de insetos-praga e doenças no experimento como, os cupins que atacam a planta de forma danosa, comprometendo as partes lenhosas, abelhas arapuás que acometem os frutos e a mancha-de-oidio que interferem de forma negativa no desenvolvimento e na comercialização do fruto.

REFERÊNCIAS

- AUGUSTO, F. *et al.* Screening of Brazilian fruit aromas using solid-phase microextraction–gas chromatography–mass spectrometry. *Journal of chromatography A*, v. 873, n. 1, p. 117127, 2000.
- AZEVEDO, F. R. de; MACEDO, L. P. M. de; EVANGELISTA JÚNIOR, W. S. Pragas do Sapotizeiro e Spondias. In: *Coletânea Nacional sobre Entomologia 3*. [s.l.] Atena Editora, 2020. p. 105–115.
- BACHELIER, J.B.; ENDRESS, P.K. Comparative floral morphology and anatomy of Anacardiaceae and Burseraceae (Sapindales), with a special focus on gynoecium structure and evolution. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 159, n. 4, p. 499-571, 2009.
- BARBOSA, F. R. Formigas cortadeiras. 2007. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_115_24112005115225.html. Acesso em: 25 mai. 2024
- BARRETO, S.M.S. PROPAGAÇÃO ASSEXUADA DA SERIGUELEIRA E SEU DESEMPENHO PRODUTIVO, Jaçanã-RN. 2023. Dissertação (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2023.
- BASTOS, L. P. Caracterização de frutos e propagação vegetativa de Spondias. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2010.
- BERILLI, S. D.S. *et al.* Avaliação da taxa de crescimento de frutos de mamão (*Carica papaya* L.) em função das épocas do ano e graus-dias acumulados. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.29, n.1, p.11-14, 2007.
- BICAS, J. L. *et al.* Volatile constituents of exotic fruits from Brazil. *Food Research International*, v. 44, n. 7, p. 1843-1855, 2011.
- BRAGG, Don C. Potential relative increment (PRI): a new method to empirically derive optimal tree diameter growth. “*Ecological Modelling*”, v. 137, n. 1, p. 77-92, 2001.
- BRITO, H. R. Caracterização química de óleos essenciais de *Spondias mombin* L., *Spondias purpurea* L. e *Spondias* sp (cajarana do sertão). 2010. Dissertação (PósGraduação em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2010.
- BURITI, F. J. Marcadores barcode em *Spondias* do Nordeste: o caso específico de *S. bahiensis*. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2020.
- CEVA-ANTUNES, P. M. N. *et al.* Analysis of volatile composition of siriguela (*Spondias purpurea* L.) by solid phase microextraction (SPME). *LWT-Food Science and Technology*, v. 39, n. 4, p. 437-443, 2006.
- COMUNIAN, T. A. *et al.* Microencapsulation of ascorbic acid by complex coacervation: Protection and controlled release. *Food research international*, v. 52, n. 1, p. 373-379, 2013.

- CORREIA, S. J.; DAVID, J. P.; DAVID, J. M. Metabólitos secundários de espécies de Anacardiaceae. *Química Nova*, v. 29, n. 6, p. 1287-1300, 2006.
- CUNHA, T. A. D; FINGER, C. A. G. Competição assimétrica e o incremento diamétrico de árvores individuais de *Cedrela odorata* L. na Amazônia ocidental. *Acta Amazonica* [online]. 2013, v. 43, n. 1 [Acessado 31 Agosto 2024], pp. 9-18. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672013000100002>. Epub 06 Nov 2012. ISSN 1809-4392.
- DRUMOND, P. M. et al. Aprendendo a conviver com as abelhas-arapuás em sistemas Agrícolas. EMBRAPA ACRE, 2019.
- DUVALL, C. S. On the origin of the tree *Spondias mombin* in Africa. *Journal of Historical Geography*, v. 32, n. 2, p. 249-266, 2006.
- ENGELS, C. et al. Characterization of phenolic compounds in jocote (*Spondias purpurea* L.) peels by ultra high-performance liquid chromatography/electrospray ionization mass spectrometry. *Food Research International*, v. 46, n. 2, p. 557-562, 2012.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. Propagação de plantas frutíferas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 38, n. 2, p. 109–112, 2014.
- FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> > Acesso em: 15 de jun de 2024.
- FONSECA, N. et al. Propagação do Umbuzeiro. *Informe Agropecuário*, v. 40, n. 307, p. 39–51, 2019.
- FONSECA, N.; MACHADO, C. de F.; SILVA JUNIOR, J. F. da; CARVALHO, R. da S.; RITZINGER, R.; ALVES, R. M.; MAIA, M. C. C. Umbu: cajá e espécies afins: *Spondias* spp. Buenos Aires: IICA/PROCISUR, 2017. 4 p.
- FRANZON, R. C.; CARPENEDO, S.; SILVA, J. C. S. Produção de mudas: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras. Brasília: EMBRAPA Cerrados, 2010.
- FREIRE, F. das C. O. Uso da manipueira no controle do oídio da cirigueleira: resultados preliminares. In: *Comunicado Técnico 70*. Fortaleza - CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. p. 3.
- GAMA, I. C. S. L. Seriguela (*Spondias purpurea* L.): propriedades físicoquímicas e desenvolvimento de geleia de doce de corte e aceitabilidade desses produtos. In: Programa de pós-graduação em ciência e tecnologia de alimentos, repositório. Seropédica-RJ, 2009.
- GOOGLE MAPS. Google maps. 2021. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Ch%C3%A3+da+Bulandeira/@-6.407431,-36.2218807,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x7ae199a99a36643:0xba25072>. Acesso em: 25 de jul. 2024.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D.E.; DAVIES Jr.; F.T. *Plant propagation: principles and practices*. New Jersey: Prentice-Hall, 5, ed., 1990. 647p.

HERNÁNDEZ, B. C. R. Etnobotánica y ecofisiología de la ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.). 2004. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Nacional Autónoma de México, México, 2004.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Área da unidade territorial, 2022 Jaçanã-RN. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/jacana/panorama>. Acesso em: 20 mai. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/jacana/panorama>. Acesso em: 23 mai. 2024.

INCA. INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. Alimentos, nutrição, atividade física e prevenção de câncer: uma perspectiva global. Rio de Janeiro: INCA, 2007.

LEDERMAN, I. E.; LIRA JÚNIOR, J. S.; SILVA JÚNIOR, F. S. 2008. Spondias no Brasil: umbu, cajá e espécies afins/editores técnicos. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA /UFRPE, 2008. 180 p.

LEÓN, A. C.; DUQUE, Á. P.; RODRÍGUEZ, B. H. Jacotes, jobos, abales o ciruela mexicana. México: Universidad Autónoma de Champigo, 1. ed. 2012. 127 p.

LEON, J.; SHAW, P. E. Spondias: the red mombin and related fruits. Fruits of tropical and subtropical origin: composition, properties and uses. Lake Alfred: Florida Science Source, p. 117-26, 1990.

LIMA, I. D. C. G. S. Seriguela (*Spondias purpurea* L.): propriedades físico-químicas e desenvolvimento de geléia de doce de corte e aceitabilidade desses produtos. 2009. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de alimentos) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009.

LIMA, S. C. Germinação de sementes e otimização de técnicas de micropropagação de umbuzeiro (*spondias tuberosa*, arr.) anacardiaceae. 2009. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

LINS, A. D. F. Estabilidade dos compostos bioativos da polpa de seriguela em pó obtida por secagem em leito de jorro. 2016. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2016.

LIRA JÚNIOR, J. S. et al. Repetibilidade da produção, número e peso de fruto em cirigueleira (*Spondias purpurea* L.). Revista Brasileira de Fruticultura, v. 36, n. 1, p. 214-220, 2014.

LIRA-JÚNIOR, J.S. et al. Produção e características físicoquímicas de clones de cirigueleira na Zona da Mata Norte de Pernambuco. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, v. 5, n. 1, p.43-48, 2010.

LUZ, C. L. S. Anacardiaceae R. Br. Na flora fanerogâmica do Estado de São Paulo. 2011. 94 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

MACÍA, M.J.; BARFOD, A.S. Botánica económica de *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) en ecuador. Economic Botany, v. 54, n. 4, p. 449-458, 2000.

- MALAVASI, A. Áreas-livres ou de baixa prevalência. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil, conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. Cap. 23, p.175-181.
- MATOS, Fábio Santos et al. Estratégia morfofisiológica de tolerância ao déficit hídrico de mudas de pinhão manso. *Magistra*, v. 26, n. 1, p. 19-27, 2017.
- MENDES, B. V. Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.): importante fruteira do semiárido. Mossoró: ESAM, 1990. 63p
- MILLER, A. e SCHAAL, B. Domesticação de uma árvore frutífera cultivada na Mesoamérica, *Spondias purpurea*. *Anais da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos da América*, 102:12801-6, 2005.
- NAGY, S.; SHAW, P. E.; WARDONSKI, F. W. (Eds.). *Fruits of tropical and subtropical origin: composition, properties and uses*. Lake Alfred: Science Source, p.117-126. 2002
- NEGRI, T. C.; BERNI, P.; BRAZACA, S. Valor nutricional de frutas nativas e exóticas do Brasil. *Biosaúde*, v. 18, n. 2, p. 82-96, 2016.
- NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G. Tecnologia da produção do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). Lavras: Universidade Federal de Lavras - UFLA, 2005.
- OLIVEIRA, V. H. de. Cultivo do cajueiro anão precoce. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 1. ed. 2002. 41 p.
- PELL, S.K., MITCHELL, J.D., MILLER, A.J. e LOBOVA, T.A. 2011. Anacardiaceae. In K. Kubitzki (ed.) *The families and genera of vascular plants. X. Flowering plants. Eudicots. Sapindales, Curcubitales, Myrtales*. Springer, Berlin, p. 7-50.
- PIMENTA, A. C.; AMANO, E.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Estaquia e anatomia caulinar de *Annona crassiflora* Mart. *Caderno de Ciências Agrárias, Montes Claros*, v. 9, n. 2, p. 1-7, 2017.
- PIMENTA-BARRIOS, E. e RAMÍREZ-HERNÁNDEZ, B.C. Fenologia, crescimento e resposta à luz de Ciruela Mexicana (*Spondias purpurea* L., Anacardiaceae). *Botânica Econômica*, 57:2003,2003.
- POPENOE, W. *Manual of tropical and Subtropical Fruits*. Hafnes Press. Macmillan Publishing Co. . New York, N.Y., U.S.A. 1974.
- QUINTÃO, T. S. C. Microencapsulação de compostos bioativos de cascas de seriguela cultivadas no cerrado. 2016. Dissertação (Bacharelado em Farmácia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016.
- RAMÍREZ-HERNÁNDEZ, B. C. et al. Sistemas de producción de *Spondias purpurea* Anacardiaceae) en el centro-occidente de México *Revista de Biología Tropical*, v.56, n. 2, p.675-87, 2008.
- RUENES-MORALES, MR.; CASAS, A. JOSÉ, J. e JAVIER, J. En La Península De Yucatán. *Interciência*, 35:247-254, 2010
- SACRAMENTO, C. K; SOUZA, F. X. *Fruticultura Tropical espécies regionais e exóticas*. Embrapa Informação Tecnológica, p. 506, Brasília, DF, 2009.

- SANTOS, G.M. Caracterização de frutos de cajá (*Spondias mombin* L.) e umbu-cajá (*Spondias* sp.) e teores de NPK em Folhas de frutos. Areia: UFPB/CCA, 1996, 49p. (Monografia de Graduação). 1996.
- SANTOS-SEREJO, J. A. et al. Cajá. In: Fruticultura Tropical espécies regionais e exóticas. Brasília - DF: Embrapa Informação Tecnológica, 1. Ed., 2009. p. 506.
- SILVA G. A. et al. Gênero *Spondias*: Aspectos Botânicos, Composição química e potencial farmacológico. *Biofarm- Journal of Biology e Pharmacy and Agricultural Management*, v. 10, n. 1, p. 27-41, 2014
- Silva Junior, J.F. et al. (2004). Collecting, ex situ conservation and characterization of “caja’umbu” (*Spondias mombin* x *Spondias tuberosa*) germplasm in Pernambuco State, Brazil. *Genetic Resources and Crop Evolution*, v. 51, p. 343–349.
- SILVA, L. C; BELTERÃO, N. E. D. M. Análise do Crescimento de Comunidades Vegetais. Circular Técnica, Campina Grande - PB, Maio, 2000.
- SILVA, Q. J. Caracterização de frutos de genótipos de cirigueliras (*Spondias purpurea* L.). 2011. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.
- SILVA, R. M. Propagação assexuada de serigueleira com diferentes tamanhos de estacas, Jaçanã-RN. 2021. Dissertação (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2021.
- SILVA, R. V. et al. In vitro photoprotective activity of the *Spondias purpurea* L. peel crude extract and its incorporation in a pharmaceutical formulation. *Industrial Crops and Products*, v. 83, p. 509-514, 2016.
- SILVA, S.G.S. PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SERIGUELA PROPAGADA POR ESTAQUIA COM DIFERENTES COMPRIMENTOS, Jaçanã-RN. 2023. Dissertação (Graduação em Ciências Biológicas)- Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2023.
- SILVA-LUZ, C.L.; et al. Anacardiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4402>>. Acesso em: 30 ago. 2024
- SOBRINHO, R. B.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. das C. O. Pragas de fruteiras tropicais de importâncias agroindustriais. Brasília - DF: EMBRAPA- SPI, 1. Ed., 1998.
- SOUSA, R. B. Biodiversidade e hábito alimentar de insetos fitófagos associados às *Spondias* spp. no Brasil. 2019. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- SOUZA, F. X. de. Produção de mudas das *Spondias* cajazeira, cajaraneira, ciri-gueleira, umbucajazeira e umbuzeiro / Francisco Xavier de Souza, José Tarciso Alves Costa. – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2010
- SOUZA, F. X. de; COSTA, J. T. A. Produção de mudas das *Spondias* cajazeira, cajaraneira, cirigueleira, umbu-cajazeira e umbuzeiro. In: Documentos 133. 1. ed. Fortaleza, CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010. p. 26.

SOUZA, F. X. de; PORTO FILHO, F. de Q.; MENDES, N. V. B. Umbu-cajazeira : descrição e técnicas de cultivo. Mossoró- RN: EdUFERSA, 2020..

SOUZA, F.X. Spondias agroindustriais e os seus métodos de propagação. (Fortaleza – CE: Embrapa-CNPAT / SEBRAE/CE, 1998.

SOUZA, M.M.B. et al., Desenvolvimento de fruta estruturada simples de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) XI Jornada de ensino, pesquisa e extensão – JEPEX – UFRPE: Recife, 2011.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 2005. 640 p.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2012. p. 450-453.

SOUZA, V.A.B. Perspectivas do Melhoramento de Espécies Nativas do Nordeste Brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE PLANTAS, Goiânia: EMBRAPA Meio-Norte, 2001.

TEIXEIRA, A. H. D. C; MOURA, M, S, B, D; ANGELOTTI, F. Aspectos agrometeorológicos da cultura da videira. Embrapa Semiárido. Sistemas de produção, 1-2ª. Edição. Agosto/2010.

TERRAZAS, T. 1994. Wood anatomy of the Anacardiaceae: ecological and phylogenetic interpretation. Ph.D. dissertation. Chapel Hill, NC: University of North Carolina.

VARGAS-SIMÓN, G.; HERNÁNDEZ-CUPIL, R.; MOGUEL-ORDOÑEZ, E. Caracterización morfológica de ciruela (*Spondias purpurea* L.): En tres municipios del Estado de Tabasco, México. Bioagro, v. 23, n. 2, p. 141-149, 2011.

WANNAN, B. S. Analysis of generic relationships in Anacardiaceae. *Blumea-Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants*, v. 51, n. 1, p. 165-195, 2006.

ZUCCHI, R.A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.;ZUCCHI, R.A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil, conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000a. Cap. 1, p. 13-24.