



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E

FLORESTAIS

CURSO DE AGRONOMIA

LUAN CESAR XAVIER DE LIRA

**FENOLOGIA REPRODUTIVA DE PITAIA BRANCA (*Selenicereus undatus*)
EM CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO SEMIÁRIDO**

MOSSORÓ

2024

LUAN CESAR XAVIER DE LIRA

**FENOLOGIA REPRODUTIVA DE PITAIA BRANCA (*Selenicereus undatus*)
EM CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO SEMIÁRIDO**

Monografia apresentada a Universidade Federal
Rural do Semi-Árido como requisito para
obtenção do título de Bacharel em Agronomia.
Orientador: Vander Mendonça, Prof. Dr.

MOSSORÓ

2024

© Todos os direitos estão reservados a 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 tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

LL768 Lira, Luan Cesar Xavier de.
f FENOLOGIA REPRODUTIVA DE PITAIA BRANCA
(Selenicereus undatus) EM CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO
SEMIÁRIDO / Luan Cesar Xavier de Lira. - 2024.
32 f. : il.

Orientador: Vander Mendonça.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2024.

1. Pitaia. 2. Cactaceae. 3. Estádios
Fenológicos. 4. Fenologia. 5. Regiões Semiáridas.
I. Mendonça, Vander, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

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.

LUAN CESAR XAVIER DE LIRA

FENOLOGIA REPRODUTIVA DE PITAIA BRANCA (*Selenicereus undatus*) EM CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO SEMIÁRIDO

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Vander Mendonça, Prof. Dr.

Defendida em: 18/04/ 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **VANDER MENDONÇA**
Data: 25/04/2024 09:36:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Vander Mendonça (UFERSA)

Presidente

Documento assinado digitalmente
 **RAIRES IRLENZIA DA SILVA FREIRE**
Data: 25/04/2024 10:21:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Msc. Raíres Irlenizia da Silva Freire (UFERSA)

Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **ALTEVIR PAULA DE MEDEIROS**
Data: 25/04/2024 15:57:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Altevir Paula de Medeiros (UFERSA)

Membro Examinador

**Airton T
Carvalho**
Assinado digitalmente por Airton T
Carvalho
ND: OU=CCBS/DBIO, O=UFERSA, CN=
Airton T Carvalho, E=airton.carvalho@
ufersa.edu.br
Razão: Documento autentico (Lei
13.726/2018). Por ser verdade, assino
Localização: Mossoró, RN
Data: 2024.04.25 15:37:24-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2024.1.0

Prof. Dr. Airton Torres Carvalho (UFERSA)

Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Quero começar expressando minha mais profunda gratidão aos meus pais, Marta e César. Obrigado por todo o amor, apoio incondicional e sacrifícios que fizeram para me ajudar a alcançar este marco em minha vida.

À toda a minha família, em especial a minha avó Luzia, e meus tios Marcia, Sheila e Altevir que estiveram me incentivando a seguir o caminho do estudo durante toda a minha caminhada.

À minha namorada, Gizelly Medeiros, pelo constante apoio, amor, paciência, companheirismo e incentivo ao longo deste processo bastante desafiador.

Ao meu orientador do TCC Vander Mendonça pela orientação, incentivo e conhecimentos transmitidos ao longo da trajetória acadêmica.

Ao meu orientador de iniciação científica Airton Torres Carvalho pela orientação, incentivo e conhecimentos transmitidos ao longo da graduação.

Aos membros que compõem a banca, Raires Silva e Altevir Paula pela orientação, apoio, auxílios e correções durante o curso, bem como durante experimentos e nesse trabalho de conclusão de curso.

Aos colegas do grupo de pesquisa e extensão em fruticultura (GEPEF) ao qual faço parte, especialmente a Luana Mendes, por me permitir fazer parte do experimento, também por toda a orientação, apoio e ensinamentos transmitidos durante os experimentos e atividades em grupo realizadas.

Aos colegas do grupo do Laboratório de ecologia comportamental de abelhas sem ferrão do espaço ASA (BEELAB) ao qual faço parte, pelo ótimo trabalho em equipe e contribuição de trocas de conhecimentos durante todo o período de graduação.

Aos professores do curso de Agronomia, por compartilharem experiência e conhecimento, que foram importantes para minha bagagem como profissional.

Aos colegas de faculdade do curso de Agronomia. Nossas discussões, trocas de conhecimento e apoio mútuo foram fundamentais para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

À Universidade Federal Rural do Semiárido, agradeço por me proporcionar um ambiente de aprendizado estimulante, recursos acadêmicos de qualidade e oportunidades de crescimento pessoal e profissional.

E a todos que, apesar de não listados, contribuíram diretamente ou indiretamente com a minha formação.

FENOLOGIA REPRODUTIVA DE PITAIA BRANCA (*Selenicereus undatus*) CULTIVADA EM CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO SEMIÁRIDO

RESUMO

A pitaia é uma cultura agrícola de importância econômica no Brasil e no mundo, apesar da maior parte das áreas cultivadas estarem concentradas no sul e sudeste, no entanto é viável para produzir no nordeste do país, sobretudo em regiões de clima semiárido. Devido a falta de dados a respeito da fenologia reprodutiva da pitaia branca (*Selenicereus undatus*), faz-se necessário se pesquisar a respeito desses dados para que possa ter uma noção mais precisa dos processos fenológicos, para melhor manejo na planta, visando desenvolvimento mais eficiente, para que o produtor possa prever o período de “janela” de colheita mais oportuno para comercialização, melhorando a viabilidade econômica da produção. O estudo tem como objetivo avaliar a fenologia reprodutiva da pitaia branca cultivada em condições climáticas do semiárido. O experimento foi realizado no pomar da Universidade Federal Rural do Semi-árido, situado na região oeste do estado do Rio Grande do Norte, em Mossoró. Foram acompanhadas e avaliadas as plantas de pitaia branca durante dois anos de cultivo, 2022 e 2023. Realizou-se uma poda de uniformização das plantas e em seguida cinco cladódios por planta foram selecionados e marcados para observação dos estádios fenológicos, dentre eles: Emissão de botão floral, abertura e fechamento das flores, pegamento dos frutos, desenvolvimento dos frutos e ponto de maturação fisiológica ideal para a colheita. Foi observado que a antese noturna das flores duraram um período de 10 horas. O tempo entre a antese e a colheita durou 46 dias no primeiro ciclo de produção e 77 dias no segundo ciclo de produção. O tempo total entre a poda até a colheita durou 93 dias durante o primeiro ciclo de produção e 123 dias durante o segundo ciclo de produção. Condições climáticas desfavoráveis influenciaram a duração das fenofases da pitaia branca, atrasando o início da colheita em até 30 dias.

Palavras-chave: Pitaia, Cactaceae, Estádios fenológicos, Fenologia, Regiões semiáridas

REPRODUCTIVE PHENOLOGY OF WHITE PITAYA (*Selenicereus undatus*) CULTIVATED IN SEMI-ARID CLIMATE CONDITIONS

ABSTRACT

Dragon fruit is an agricultural crop of economic importance in Brazil and the world, although most of the cultivated areas are concentrated in the south and southeast, however it is viable to produce in the northeast of the country, especially in regions with a semi-arid climate. Due to the lack of data regarding the reproductive phenology of the white dragon fruit (*Selenicereus undatus*), it is necessary to research this data so that you can have a more precise notion of the phenological processes, for better management of the plant, aiming for more efficient development. , so that the producer can predict the most opportune harvest “window” period for commercialization, improving the economic viability of production. The study aims to evaluate the reproductive phenology of white dragon fruit cultivated in semi-arid climatic conditions. The experiment was carried out in the orchard of the Federal Rural University of Semi-arid, located in the western region of the state of Rio Grande do Norte, in Mossoró. The plants were monitored and evaluated during two years of cultivation, 2022 and 2023. Pruning was carried out to standardize the plants and then five cladodes per plant were selected and marked for observation of the phenological stages, among them: Emission of floral bud, opening and closing of flowers, fruit setting, fruit development and ideal physiological maturity point for harvesting. It was observed that the nocturnal anthesis of the flowers lasted a period of 10 hours. The time between anthesis and harvest lasted 46 days in the first production cycle and 77 days in the second production cycle. The total time from pruning to harvest lasted 93 days during the first production cycle and 123 days during the second production cycle. Unfavorable weather conditions influenced the duration of the white dragon fruit phenophases, delaying the start of harvest by up to 30 days.

Keywords: Dragon Fruit, Cactaceae, Phenological stages, Phenology, Semi-arid regions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Local da área experimental. Mossoró-RN, 2021/2023	14
Figura 2	Dados climáticos que foram coletados durante o período experimental do primeiro ciclo produtivo referente a setembro de 2021 até abril de 2022. Temperatura (A) em °C, Umidade relativa do ar máxima e mínima (B) em %, Precipitação pluviométrica (C) em mm, em condições semiáridas. Mossoró, RN.	15
Figura 3	Dados climáticos que foram coletados durante o período experimental do segundo ciclo produtivo referente a setembro de 2022 até abril de 2023. Temperatura (A) em °C, Umidade relativa do ar máxima e mínima (B) em %, Precipitação pluviométrica (C) em mm, em condições semiáridas. Mossoró, RN.	15
Figura 4	Área experimental das plantas de pitaia branca (<i>Selenicereus undatus</i>). Mossoró-RN. UFERSA, 2021/2023.	16
Figura 5	Poda de limpeza e poda de padronização, realizadas em plantas de pitaia branca (<i>Selenicereus undatus</i>). Mossoró-RN. UFERSA, 2021/2023.	18
Figura 6	Adubação do formulado NPK, realizadas em plantas da espécie <i>Selenicereus undatus</i> . Mossoró-RN. UFERSA, 2021/2023.	18
Figura 7	Marcação e acompanhamento do desenvolvimento em plantas da espécie <i>Selenicereus undatus</i> . Mossoró-RN. UFERSA, 2021/2023.	19
Figura 8	Acompanhamento da abertura das flores e polinização manual em plantas da espécie <i>Selenicereus undatus</i> . Mossoró-RN. UFERSA, 2021/2023.	20
Figura 9	Sequência dos estádios fenológicos reprodutivos da pitaia branca (<i>Selenicereus undatus</i>) cultivada em condições climáticas do semiárido no município de Mossoró-RN, 2022/2023. A) aparecimento do botão floral; B) desprendimento dos espinhos que protegem a gema; C) botão no formato de esfera; D) queda do espinho; E, F, G e H) botão floral apresentando, respectivamente, cinco, seis, sete e oito níveis de sépalas; I) botão prestes a abrir; J) início do desprendimento das sépalas e aparecimento das pétalas; K) início do desprendimento das pétalas; L) início da abertura da flor; M) flor iniciando a abertura; N) abertura completa da flor; O) flor iniciando o fechamento; P) flor aberta durante o início da manhã.	24
Figura 10	Número de frutos de pitaia branca (<i>Selenicereus undatus</i>) por mês durante o primeiro ano de produção. Mossoró-RN, 2021/2022.	26
Figura 11	Número de frutos de pitaia branca (<i>Selenicereus undatus</i>) por mês durante o segundo ano de produção. Mossoró-RN, 2022/2023.	26
Figura 12	Sequência dos estádios fenológicos produtivos da pitaia branca (<i>Selenicereus undatus</i>) cultivada em condições climáticas do semiárido no município de Mossoró-RN, 2022/2023. A) fruto polinizado apresentando restos florais; B, C, D) fruto verde em desenvolvimento; E) início da coloração rosada do fruto; F) fruto com 50% da coloração rosada; G) início da coloração da base das brácteas; H) fruto com 70% da coloração; I e J) maturação completa do fruto; K) Exterior dos frutos em diferentes estágios de maturação; L) polpa dos frutos em diferentes estágios de maturação; M) polpa do fruto apresentando maturação completa.	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Análise de características químicas do solo no primeiro e segundo ano de cultivo do experimento. Mossoró, RN – Brasil, 2021/2022.	17
Tabela 2	Datas de cada fenofases da pitiaia branca (<i>Selenicereus undatus</i>) nos dois anos de cultivos (2022 e 2023) observadas durante a condução do experimento. Mossoró – RN, 2022/2023.	21
Tabela 3	Número de dias verificados entre cada intervalo das fenofases avaliadas durante os dois ciclos de produção. Mossoró – RN, 2022/2023.	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	14
2.1	Caracterização da área experimental.....	14
2.2	Condições de cultivo.....	16
2.3	Características avaliadas.....	20
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
3.1	Período da poda e brotação dos botões florais.....	21
3.2	Período de florescimento.....	23
3.3	Período de frutificação e maturação dos frutos.....	25
4	CONCLUSÃO.....	28
5	REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

A pitaia é uma planta trepadeira que produz frutos, e que também tem ampla distribuição geográfica (FLORES VALDEZ., 2003). Apesar de ser considerada uma fruta exótica para vários brasileiros, Faleiro et al. (2002) afirmam que há espécies nativas que ocorrem naturalmente no cerrado brasileiro, como a espécie *Selenicereus setaceus*, também chamada de pitaia-do-cerrado, que apresenta grande rusticidade.

Pode ser utilizada como fruta fresca, suco, polpa, sorvete, corante de doce e mousse. Seu óleo tem efeito laxante, contribuindo para o controle de infecção nos rins e gastrite. (DONADIO,2009). Pertence a família dos cactos, família essa que é a mais numerosa e importante do grupo de plantas suculentas. Há espinhos em sua epiderme, que é coberta por uma camada cerosa, que torna a evaporação limitada. Possui raízes que crescem horizontalmente próximas a superfície do solo para capturar o máximo de água possível nos períodos chuvosos (MADRIGAL,2010). Produzem flores e frutos grandes, assim como raízes aéreas que facilitam a fixação em troncos (MERCADO-SILVA, 2018). Sua vida produtiva dura mais de 10 anos, visto que seu caule produz raízes adventícias que chegam ao solo e se renovam ou se tornam novas plantas (FLORES VALDEZ, 2003).

Há quatro gêneros botânicos que agrupam as pitaias, que são: *Stenocereus* Britton & Rose, *Cereus* Mill., *Selenicereus* (A. Berger) Riccob e *Hylocereus* Britton & Rose. Dependendo da espécie, *Hylocereus* spp. Britton & Rose (LE BELLEC et al., 2006).

O desenvolvimento de frutos varia em cada espécie diferente e apresenta um comportamento diferente especialmente em função das condições ambientais, mas também tratos culturais e variedades diferentes podem influenciar (SEGANTINI et al., 2010). A produtividade da cultura da pitaia pode variar entre 3 e 40 toneladas por hectare (FALEIRO, 2022).

A espécie *Selenicereus undatus* tem ocorrência confirmada nas regiões Norde,Nordeste,Sul e Sudeste do país, Possui costas crenadas, vertices apressados,ramos triangulares, comprimento de flores de 20cm ou mais, periantos extremamente amarelado ou esverdeado e fruto pericarpo escamoso (ZAPPI & TAYLOR, 2024). Pode ser encontrada em regiões com até 1840m acima do nível do mar, com chuvas maiores que 2.000 mm por ano, faixa de temperatura entre 11 a 40°C. No entanto chuvas em excesso podem causar apodrecimento e queda das flores (HERNANDEZ & SALAZAR, 2012). No México, em regiões de floresta tropicais perenes, é encontrada em áreas que possuem chuvas anuais de 600mm a 4000mm (GARCIA-RUBIO et al., 2015). De acordo com Mizrahi et al. (2007) o sistema radicular de *Selenicereus undatus* é encontrado em camadas muito rasas do solo, poucas raízes atingem profundidade além de 25cm, e nenhuma atinge profundidade superior a 40cm. Seus

frutos se caracterizam por ter uma coloração de casca vermelha e polpa branca, assim como suas flores se caracterizam por ter uma coloração de brácteas verdes e pétalas brancas (FLORES VALDEZ, 2003).

O metabolismo CAM (crassulacean acid metabolism) é uma estratégia fisiológica evolutiva presente em algumas plantas, nos quais se apresentam na maioria dos cactus, que permite que a maior parte da troca de gases ocorra durante a noite, período esse onde o carbono também é fixado. Se comparado com o dia, a noite as temperaturas são menores e há uma umidade relativa do ar maior, portanto há uma menor perda de água durante a abertura dos estômatos (NOBEL, 2002 apud NOBEL, 1999; TAIZ & ZEIGER, 2002). Permitindo uma ótima adaptabilidade a regiões com pouca água, como o semiárido, visto que de acordo com MIZRAHI (2002) as cactáceas se destacam nessas regiões por uma demanda baixa por irrigação e tolerância ao stress hídrico.

Fenologia é uma parte da botânica que estuda diferentes fases de desenvolvimento das plantas, como por exemplo florescimento, frutificação, maturação, germinação e emergência. A fenologia de uma espécie cultivada é uma ferramenta de manejo eficaz para identificar, por meio de observação de caracteres morfológicos da planta, o momento fisiológico ao qual se encontram determinadas necessidades da planta, permite que conforme conhecimento fenológico da planta, permite uma tomada de decisão mais assertiva quanto a práticas culturais ofertadas, como tratamentos fitossanitários, sistema de produção adotado, aplicação de insumos e momento e método ideal para colheita (CÂMARA, 1998).

O conhecimento do calendário anual das fenofases de uma cultura pode contribuir para melhorar a qualidade dos frutos e produtividade das frutíferas, como por exemplo por meio de técnicas de manejo cultural no período mais adequado (DALASTRA et al., 2009).

Realizar estudos fenológicos podem auxiliar a determinar quais plantas são mais adaptadas as condições edafoclimáticas locais da região cultivada, visto que as variações climáticas interferem na fenologia, bem como pode proporcionar o escalonamento da produção em um período de menor oferta, quando os preços podem estar mais altos, podendo inclusive ampliar o período de safra (SILVA, 2006; CALVETE et al., 2008).

No Brasil as pitaias são cultivadas por pequenos e médios produtores, tendo uma média de 1 hectare, os cultivos são representados em 80% nas regiões sul e sudeste. Nos próximos anos há uma tendência no país de crescimento de cultivo das pitaias, visto que a demanda por frutas frescas para o mercado interno e externo estão crescendo (FALEIRO, 2022).

A região da cidade de Mossoró possui dois períodos característicos, uma estação chuvosa que tem temperaturas menores, e uma estação quente com temperaturas maiores, tendo precipitações médias ao longo de 43 anos (1970 a 2013) de 756mm. A média de temperatura

foi 26,7°C e a média de umidade relativa do ar foi 68,3% (SILVA, 2014). De acordo com as condições climáticas de Mossoró, pode-se inferir que há condições favoráveis para o cultivo da cultura da pitaia.

Portanto é importante que se possa ter estudos a respeito da fenologia da pitaia em regiões diferentes e condições ambientais diferentes, para que se possa disponibilizar essa informação aos produtores, visando, maior produtividade e melhor qualidade dos frutos, assim como informar sobre práticas culturais em períodos mais oportunos para se conseguir um melhor e mais rápido desenvolvimento. Com os dados obtidos, espera-se que estimule o crescimento de áreas cultiváveis da pitaia branca em regiões semiáridas e na região nordeste no geral, região essa que em relação as outras regiões do país, possui pouca representação no cultivo da cultura da pitaia no Brasil.

Esse estudo tem o objetivo de avaliar a fenologia reprodutiva da Pitaia branca (*Selenicereus undatus*) em condições climáticas do semiárido, com experimento situado na região oeste do estado do Rio Grande do Norte, no município de Mossoró.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área experimental

O experimento se localiza no município de Mossoró, situado região Oeste do estado do Rio Grande do Norte, no pomar da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), as coordenadas geográficas são 5° 11' 15'' S de latitude e 37° 20' 39'' W de longitude, com altitude de 18 metros, possuindo um relevo plano.

De acordo com Köppen o clima da região, apresenta pluviosidade média anual de 673,9 mm e temperatura média de 27,4 °C, a classificação climática é do tipo BSw'h', clima seco e quente com maiores precipitações no verão, é um clima tropical quente semiárido, com dois períodos bem definidos, que são : período seco, este que possui como característica um periodo prolongado, e o período úmido, que possui como característica um periodo curto e irregular (CAVALCANTE JUNIOR et al., 2011) (Figura 1).

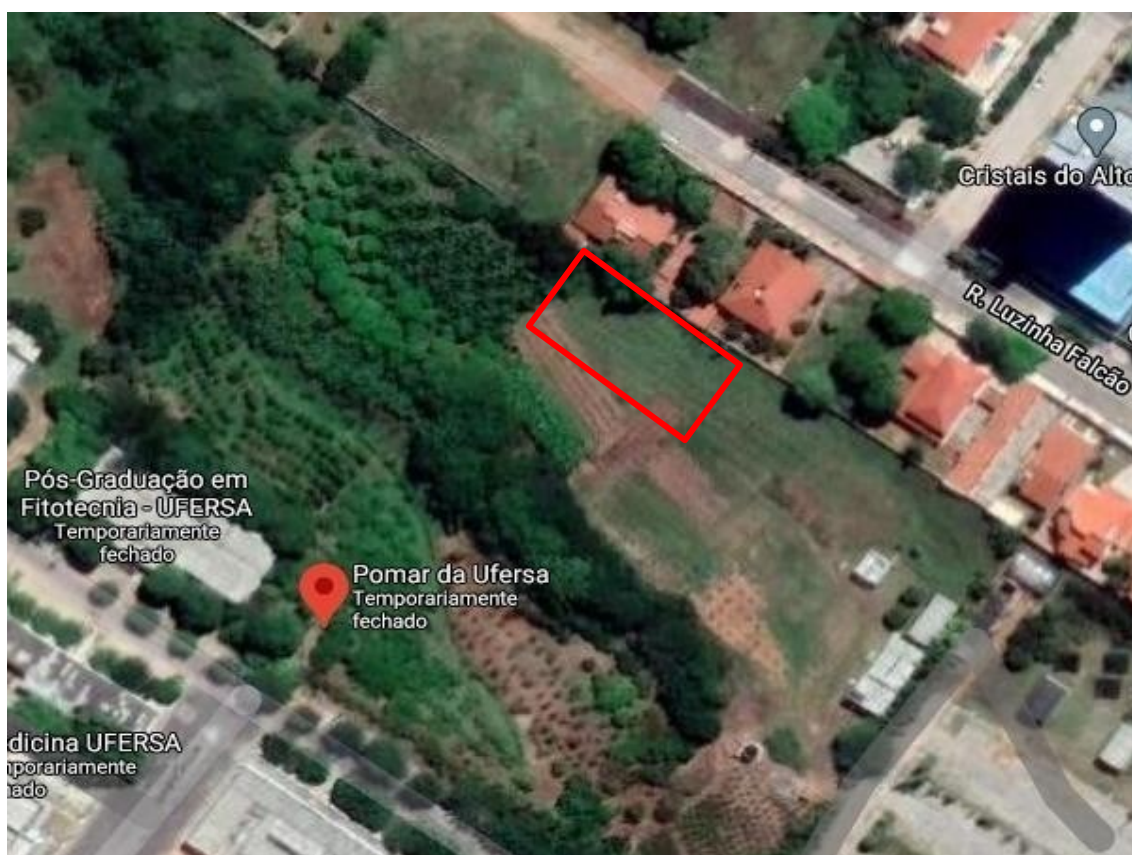


Figura 1. Local da área experimental. Mossoró-RN, 2021/2023. **Fonte:** Google.

Dados meteorológicos foram coletados durante o período e analisados de setembro de 2021 até abril de 2023, na estação Meteorológica Automática (EMA) da UFERSA referentes a temperatura, umidade relativa máxima do ar, umidade relativa mínima do ar e precipitação pluviométrica (Figura 2 e Figura 3).

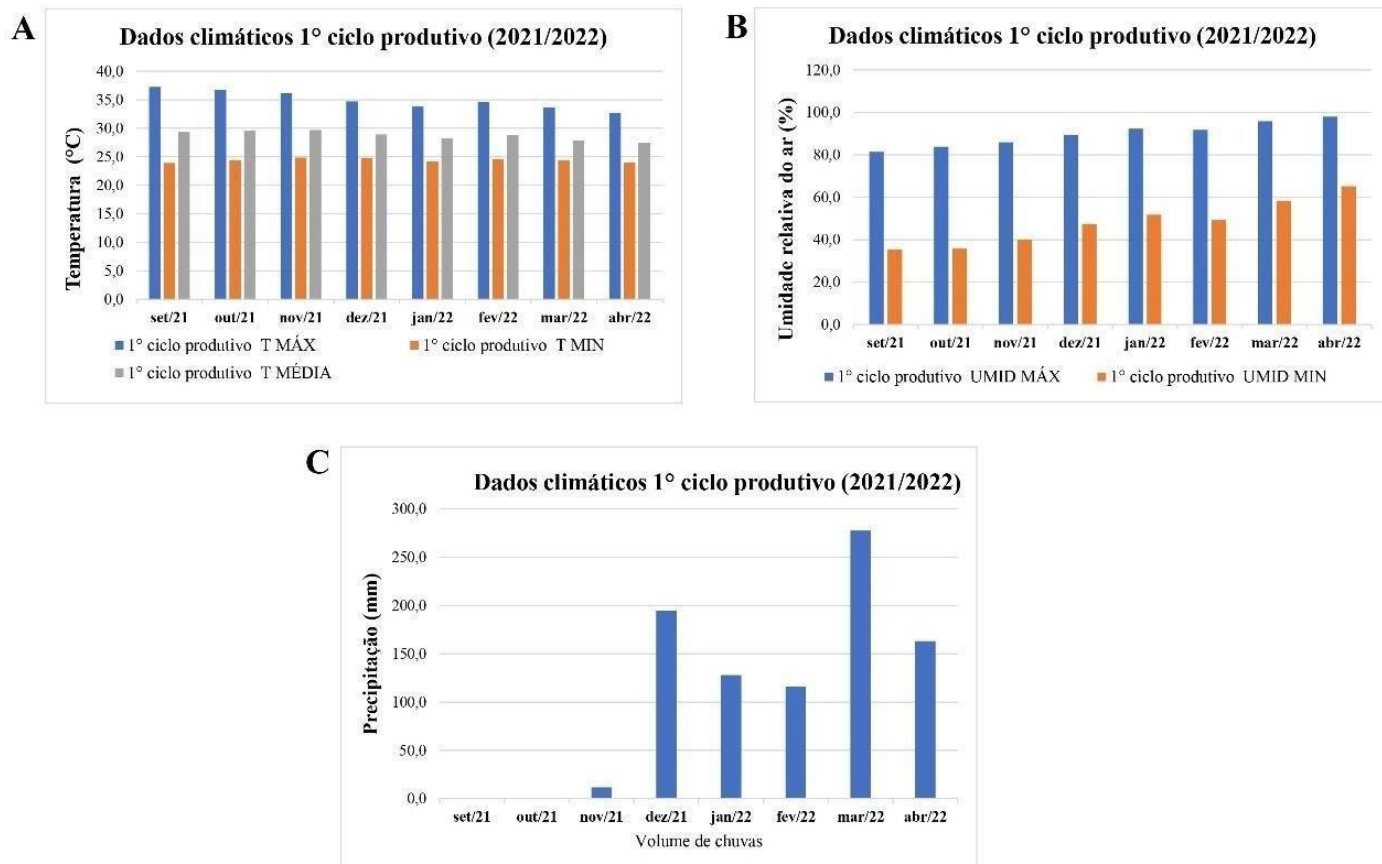


Figura 2. Dados climáticos que foram coletados durante o período experimental do primeiro ciclo produtivo referente a setembro de 2021 até abril de 2022. Temperatura (A) em °C, Umidade relativa do ar máxima e mínima (B) em %, Precipitação pluviométrica (C) em mm, em condições semiáridas. Mossoró, RN.

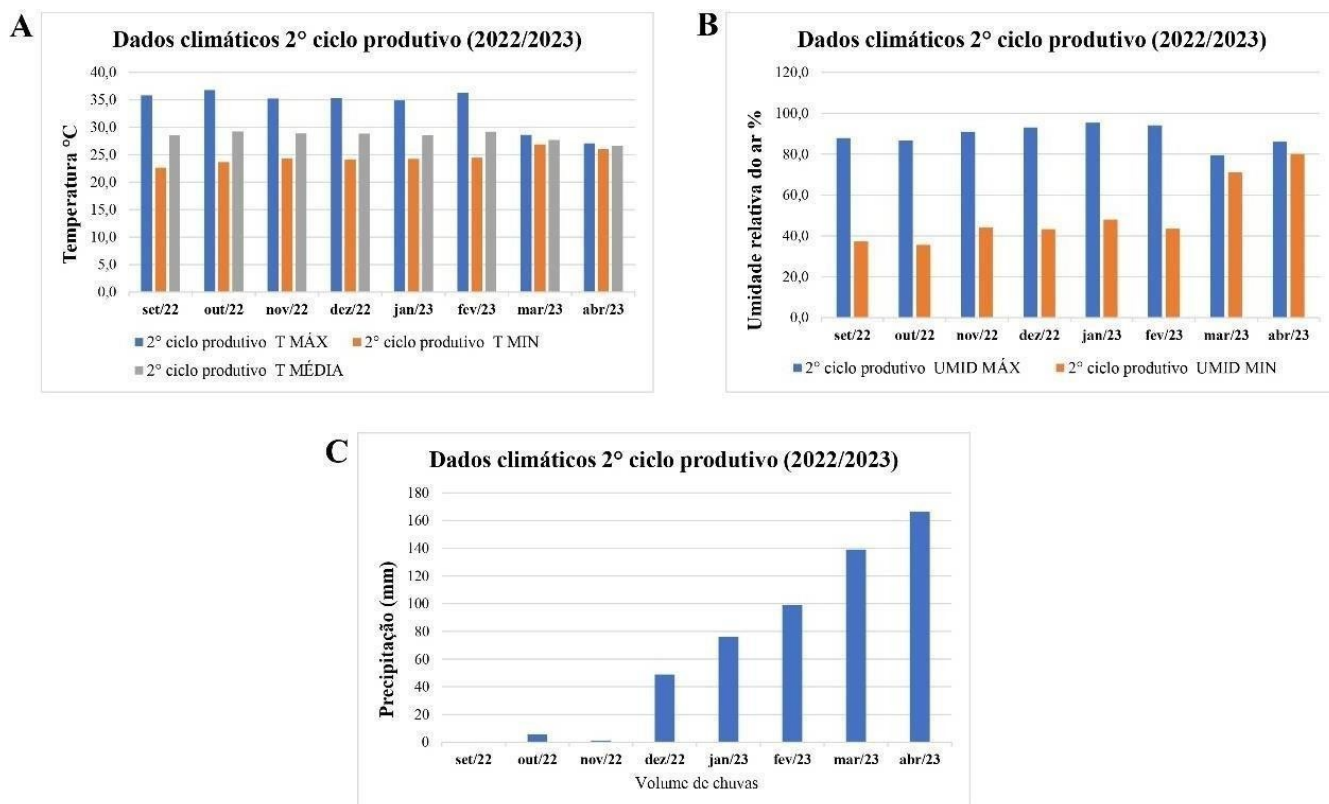


Figura 3. Dados climáticos que foram coletados durante o período experimental do segundo ciclo produtivo referente a setembro de 2022 até abril de 2023. Temperatura (A) em °C, Umidade relativa do ar máxima e mínima (B) em %, Precipitação pluviométrica (C) em mm, em condições semiáridas. Mossoró, RN.

2.2 Condições de cultivo

Os cladódios de pitaias brancas (*Selenicereus undatus*) foram coletados a partir de matrizes cedidas em parceria com a Universidade Federal do Ceará (UFC). Em seguida os cladódios foram propagadas por meio da estaquia, de onde se obtiveram mudas, essas que foram alocadas para a área experimental em março de 2018. Cada muda abriu-se uma cova de dimensões de 30cm x 30cm x 30cm, e as plantas foram fixadas no espaçamento 3m x 2m (3 entre linhas e 2 entre plantas), foi efetuado o tutoramento das mudas por meio de mourões de eucalipto, postos perpendiculares ao solo com 1,8m de altura. A poda foi feita de maneira que apenas um ramo foi conduzido até atingir a altura do suporte ripado de madeira em forma de T localizado acima de cada mourão, possibilitando que a planta e seus cladódios se mantivesse devidamente fixada (Figura4).



Figura 4. Área experimental das plantas de pitaiia branca (*Selenicereus undatus*).Mossoró-RN. UFERSA, 2021/2023. **Fonte:** Dra Luana Mendes de Oliveira.

Coletas e análises de solo foram efetuadas na área experimental durante o primeiro ciclo (de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm) e durante o segundo ciclo (de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm) (Tabela1).

Tabela 1. Análise de características químicas do solo no primeiro e segundo ano de cultivo do experimento. Mossoró, RN – Brasil, 2021/2022.

Identificação	N g/kg	pH (água)	CE dS/m	Mat. Org. g/kg	P mg/dm ³	K+ mg/dm ³	Na+ mg/dm ³	Ca ²⁺ mg/dm ³	Mg ²⁺ cmolc/dm ³	Al ³⁺ cmolc/dm ³	H+Al cmolc/dm ³	CTC %	m	V	PST
0-20 1º Ciclo	0,6	6,5	0,08	3,72	30	163	11,8	2,66	1,44	0	0	4,57	0	100	1
20-40 1º Ciclo	0,2	6,7	0,07	1,24	19	133	15,7	2,38	1,62	0	0	4,41	0	100	2
0-20 2º Ciclo	0,4	7	0,04	0,1	15	106	7,9	1,85	2,58	0	0	4,71	0	100	1
20-40 2º Ciclo	0,3	7,1	0,04	2,48	27	85,7	6,9	1,91	2,09	0	0	4,25	0	100	1

Fonte: Laboratório de solo e planta da UFRSA.

Os tratos culturais foram feitos antes e depois de iniciar o experimento. A poda de limpeza foi efetuada antes do início do experimento, onde foi deixado de 30 a 40 cladódios por planta, eliminando os cladódios excedentes, mal desenvolvidos e aqueles que não puderam ser conduzidos abaixo do suporte em T.

A poda de produção foi realizada na ponta de cada cladódio na parte superior das plantas, de maneira que os cladódios produtivos tivessem tamanho semelhante. Podou-se uma primeira vez no dia 13 de setembro de 2021 referente ao primeiro ciclo produtivo, e uma segunda vez no dia 19 de setembro de 2022 referente ao segundo ciclo produtivo. A partir do início do experimento os demais tratamentos foram aplicados.



Antes da poda de padronização.



Após a poda de padronização

Figura 5. Poda de limpeza e poda de padronização, realizadas em plantas de pitaia vermelha (*Selenicereus undatus*). Mossoró-RN. UFERSA, 2021/2023. **Fonte:** Dra. Luana Mendes de Oliveira.

O controle de plantas daninhas foi efetuado de 30 em 30 dias, controle esse que se deu por meio de capinas manuais que foram feitas na linha de plantio e projeção da copa, bem como roçadeira mecânica nas entrelinhas.

Foi efetuado adubação conforme interpretação de análise de solo e expectativa de produção: A aplicação de formulado NPK (16-16-16) foi feita parcelada em três vezes (150g na poda de produção, 100g na floração e 100g no pegamento de frutos) (Figura6).

A irrigação foi conduzida manualmente por meio de um regador de 5L para cada planta, onde irrigou-se 3 vezes por semana.



Aplicação do formulado NPK (16-16-16)

Figura 6. Adubação do formulado NPK, realizadas em plantas da espécie *Selenicereus undatus*. Mossoró-RN. UFERSA, 2021/2023. **Fonte:** Dra. Luana Mendes de Oliveira.

Selecionou-se 54 plantas da espécie *Selenicereus undatus*. Em seguida, selecionou cinco cladódios por planta de cada tratamento, que foram devidamente marcados e acompanhadas. Após brotação das gemas florais contidas nos cladódios marcados, cada gema floral foi acompanhada e marcada com sua devida data de brotação, data de início do florescimento, data da antese, data da polinização, data do início da colheita e data do final da colheita (Figura 7).



Figura 7. Marcação e acompanhamento do desenvolvimento em plantas da espécie *Selenicereus undatus*. Mossoró-RN. UFERSA, 2021/2023. **Fonte:** Dra Luana Mendes de Oliveira.

2.3 Características avaliadas

2.3.1 Período reprodutivo

O acompanhamento das fenofases foi feito todos os dias nos cladódios marcados após a poda de produção. O desenvolvimento do ciclo reprodutivo foi acompanhado durante os dois ciclos produtivos, o primeiro desde o dia 13 de setembro de 2021 até 28 de abril de 2022, e o segundo desde o dia 19 de setembro de 2022 até 17 de abril de 2023.

A metodologia de Marques (2010) foi replicada para acompanhamento dos órgãos reprodutivos, ou seja, caracterizar os frutos, flores, assim como a fase de frutificação, floração e ponto de maturação fisiológica.

A polinização cruzada foi feita manualmente por meio de um pincel durante a antese das flores na fase de floração, onde introduziu-se o pincel nas anteras presente em cada flor, mantendo um copo descartável abaixo de cada flor, de maneira que o pólen foi coletado no copo, até o copo apresentar visivelmente bastante grãos de pólen. Em seguida foi introduzido o pincel no estigma de cada flor, a figura abaixo demonstra parte da metodologia.(Figura 8).



Flor aberta



Polinização das flores

Figura 8. Acompanhamento da abertura das flores e polinização manual em plantas da espécie *Selenicereus undatus*. Mossoró-RN. UFERSA, 2021/2023. **Fonte:** Dra. Luana Mendes de Oliveira.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro ciclo reprodutivo se compreendeu de setembro de 2021 até abril de 2022, e o segundo ciclo reprodutivo, de setembro de 2022 até abril de 2023. Referente a esses dois ciclos, os dados das fenofases apresentados na tabela abaixo tiveram influência de acordo com as condições do clima semiárido em Mossoró-RN para a cultura da pitaia branca (*Selenicereus undatus*) conduzida na área experimental do pomar da UFERSA (Tabela2).

Tabela 2. Datas de cada fenofases da pitaia branca (*Selenicereus undatus*) nos dois anos de cultivos (2022 e 2023) observadas durante a condução do experimento. Mossoró – RN, 2022/2023.

FENOFASES OBSERVADAS	CICLOS AVALIADOS	
	SET/ABRIL (2021/2022)	SET/ABRIL (2022/2023)
Poda*	15/set	19/set
Brotação	10/out	07/out
Início da floração	01/nov	30/out
Fim da florada	26/nov	15/nov
Início da colheita	17/dez	20/jan
Fim da colheita	29/abr	21/abr
Dias total do Ciclo (poda/colheita dos frutos)	93	123

*Realização da poda de produção

3.1 Período da poda e brotação dos botões florais

Na tabela 3 pode-se verificar que no primeiro ciclo a brotação dos botões florais 25 dias depois da poda de produção. Já durante o segundo ciclo verificou-se um período de 18 dias após poda de produção, resultado semelhante ao encontrado por Lima (2013) que verificou um período de 25 a 35 dias até a brotação.

Verificou-se que o início do florescimento durou 47 dias após poda de produção para o primeiro ciclo, já para o segundo ciclo verificou-se um período de 41 dias. Sendo assim, esse período representa o período que o botão floral demorou para se desenvolver até o florescimento.

Verificou-se que a antese ocorreu 22 dias após brotação dos botões florais para o primeiro ciclo, já para o segundo ciclo verificou-se um período de 23 dias. LIMA (2013) observou uma duração do mesmo período de 25 a 35 dias para condições de cultivo no Dristito Federal.

Verificou-se que a polinização ocorreu 47 dias após poda de produção para o primeiro ciclo, já para o segundo ciclo verificou-se um período de 41 dias.

Foi observado que o período de início da colheita ocorreu 46 dias após antese (polinização) para o primeiro ciclo, já para o segundo ciclo verificou-se um período de 77 dias, esse período se estendeu mais do que o obtido por Silva (2015), que em Jaboticabal-SP, que durou de 34 a 43 dias.(Tabela3).

Tabela 3. Número de dias verificados entre cada intervalo das fenofases avaliadas durante os dois ciclos de produção. Mossoró – RN, 2022/2023.

FENOFASES	CICLOS OBSERVADOS	
	SET/ABRIL (2021/2022)	SET/ABRIL (2022/2023)
Poda / Brotação	25	18
Poda / Início do florescimento	47	41
Brotação / Antese	22	23
Poda / Antese (Polinização)	47	41
Antese (Polinização) / Início da Colheita	46	77
Duração da colheita	134	91
CICLO (Poda / Colheita Fisiológica dos frutos)	93	123

Foi constatado que a duração de colheita após poda de produção durou 93 dias após poda de produção, já para o segundo ciclo verificou-se um período de 123 dias. Verificou-se que os resultados do período entre brotação e colheita do primeiro ciclo foram semelhantes aos encontrados por LIMA (2013) para *Selenicereus undatus* no Distrito Federal. No entanto, Os dados referentes ao segundo ciclo produtivo Diferiram dos dados encontrados por LIMA(2013).

O conhecimento a respeito da fenologia reprodutiva é essencial para a produção de frutíferas, visto que, a partir desse conhecimento devem ser feitas as práticas culturais em espécies vegetais, como concluído por Silva (2006) no experimento com videiras, que um atraso na época de poda fez com que o número de dias até o florescimento aumentasse, alterando assim o período de colheita.

As variações climáticas, como temperatura média, precipitação e umidade relativa do ar

podem alterar o comportamento fenológico de plantas, como demonstrado por Silva (2006) e Vilela (2008). Silva (2015) também confirma que altas temperaturas ou luminosidade juntamente com início de período chuvoso é fundamental na brotação de gemas de *Selenicereus undatus*.

De acordo pesquisa desenvolvida por Silva (2015) o florescimento de *Selenicereus undatus* ocorreu entre 18 e 23 dias após brotação, o período da antese a colheita durou de 34 a 43 dias, o período de brotação até colheita durou de 52 a 66 dias em Jaboticabal, SP.

3.2 Período de florescimento

NERD et al. (2002) verificou que o florescimento de *Selenicereus undatus* pode ocorrer de 3 a 4 fluxos nas zonas costeiras de Israel, e que altas temperaturas podem inibir produção de flores.

Observou-se que por meio de observação durante o experimento em questão que o período entre a pré-antese e a antese para ambos os dois ciclos durou entre dois e três dias até todas as flores abrirem totalmente.

A floração durante o primeiro ciclo durou 25 dias, enquanto no segundo ciclo durou apenas 15 dias, isso parece estar relacionado a baixa pluviosidade no mês de novembro de 2022, tendo em vista que de acordo com a pesquisa desenvolvida por MIZRAHI et al. (2007) em *Selenicereus undatus*, concluiu-se que a diminuição da lamina de irrigação diminui a produtividade e há uma tendência de redução dos botões florais.

Foi verificado que, de acordo com o experimento realizado e para as condições ambientais e temporais estudadas, o período da antese noturna durou 10 horas (21:00h até 7:00h do dia seguinte), resultado diferente do encontrado por Marques (2011), que para as condições experimentais de Lavras-MG durou 15 horas. Os resultados diferiram provavelmente devido as condições climáticas, como de acordo com Silva (2006) destacou que variações climáticas podem influenciar no comportamento fenológico de videiras.

Provavelmente a precipitação é um fator que exerce influencia sobre floração e frutificação de *Selenicereus Undatus*, pois De acordo com LIMA (2013) o período de floração e frutificação para *Selenicereus undatus* em condições de Brasília-DF se concentra durante a estação com altas temperaturas e maior precipitação.

O conhecimento a respeito da fenologia reprodutiva é essencial para o florescimento, como concluído por SILVA (2006) no experimento com videiras, que um atraso na época de poda fez com que o número de dias até o florescimento aumentasse, alterando assim todo o ciclo até a colheita dos frutos.

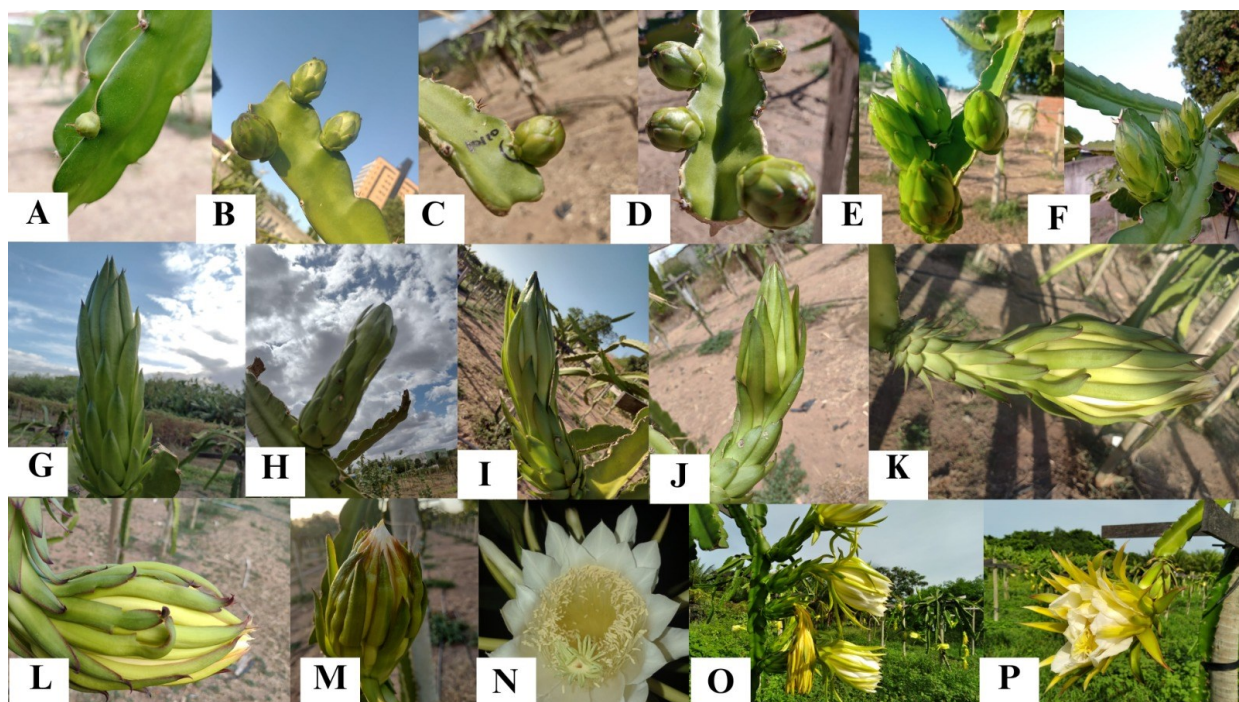


Figura 9. Sequência dos estádios fenológicos reprodutivos da pitaia branca (*Selenicereus undatus*) cultivada em condições climáticas do semiárido no município de Mossoró-RN, 2022/2023. A) aparecimento do botão floral; B) desprendimento dos espinhos que protegem a gema; C) botão no formato de esfera; D) queda do espinho; E, F, G e H) botão floral apresentando, respectivamente, cinco, seis, sete e oito níveis de sépalas; I) botão prestes a abrir; J) início do desprendimento das sépalas e aparecimento das pétalas; K) início do desprendimento das pétalas; L) início da abertura da flor; M) flor iniciando a abertura; N) abertura completa da flor; O) flor iniciando o fechamento; P) flor aberta durante o início da manhã. **Fonte:** Dra. Luana Mendes de Oliveira

3.3 Período de frutificação e maturação dos frutos

O período encontrado entre antese e início da colheita foi de 46 no primeiro ciclo e 77 no segundo ciclo. De acordo com a pesquisa de Marques (2011) o período entre antese e maturação completa dos frutos durou de 30 a 40 dias para *Selenicereus undatus* em Lavras-MG, com uma temperatura de 22,3°C e 152,48 mm de pluviosidade média.

No experimento durante o segundo ciclo de produção houve mudança durante o tempo entre polinização e início da colheita, que durou 31 dias a mais em relação ao primeiro ciclo. A duração de dias entre poda e início da colheita durou 30 dias a mais no segundo ciclo. Ao observar a figura 1 e figura 3, verifica-se que os valores de umidade mínima do ar durante o segundo ciclo foi menor do que durante o primeiro ciclo, os valores na temperatura do ar do segundo ciclo foram maiores do que o do primeiro ciclo, influenciando provavelmente durante esse período, visto que de acordo com Vilela (2008) as condições ambientais de temperatura média e umidade relativa do ar influenciam diretamente nas fenofases de uma planta.

Nerd et al. (2002) avaliou que temperaturas altas podem causar a morte do caule para *Selenicereus undatus*, provocando inibição de floração. Weiss et al. (2010) também encontrou um resultado semelhante, assinalando a possibilidade de que temperaturas elevadas possam causar distúrbios fisiológicos na pitiaia, prejudicando o caule da planta, e fazendo com que a emissão de botões florais seja prejudicada.

Nerd et al. (2002) cita que a temperatura de 36°C durante a fenofase reprodutiva afeta a pitiaia de forma negativa, e é ideal que a temperatura máxima ambiental seja igual ou menor que 32°C. A umidade ideal deve estar entre 60% e 80%. Ambas condições médias de temperatura e umidade foram cumpridas no experimento conduzido, provando a adaptabilidade de viabilidade de produção da Pitiaia branca em Mossoró-RN em condições de clima semiárido.

Se as estruturas que estiverem os botões florais, que são os cladados forem danificadas, haverá diminuição de fotoassimilados, sendo assim, a planta pode diminuir as suas taxas fotossintéticas, reduzindo crescimento vegetativo e rendimento produtivo (TAIZ; ZEIGER, 2017).



Figura 10. Número de frutos de pitia branca (*Selenicereus undatus*) por mês durante o primeiro ano de produção. Mossoró-RN, 2021/2022. **Fonte:** Dados da pesquisa.



Figura 11. Número de frutos de pitia branca (*Selenicereus undatus*) por mês durante o segundo ano de produção. Mossoró-RN, 2022/2023. **Fonte:** Dados da pesquisa

As respostas de produção se relacionam com as práticas de manejo e tratamentos culturais conduzidos ao longo do experimento. SANTOS (2020) verificou que as práticas de manejo e condução da pitia em relação a nutrição de plantas, podas e polinização são importantes para a produtividade das pitias, de maneira que a ausência dessas práticas pode levar a uma média de 46% de perdas na produção. O mesmo autor também assinala que a produtividade na pitia também pode se relacionar a condições edafoclimáticas da região.

A produção de *Selenicereus undatus* foi influenciada pela adubação mineral NPK utilizada, visto que Gonçalves et al. (2019) verificou que cladódios de *Selenicereus undatus* respondem bem a adubação mineral com NPK, apresentando um bom desenvolvimento da parte aérea e sistema radicular.

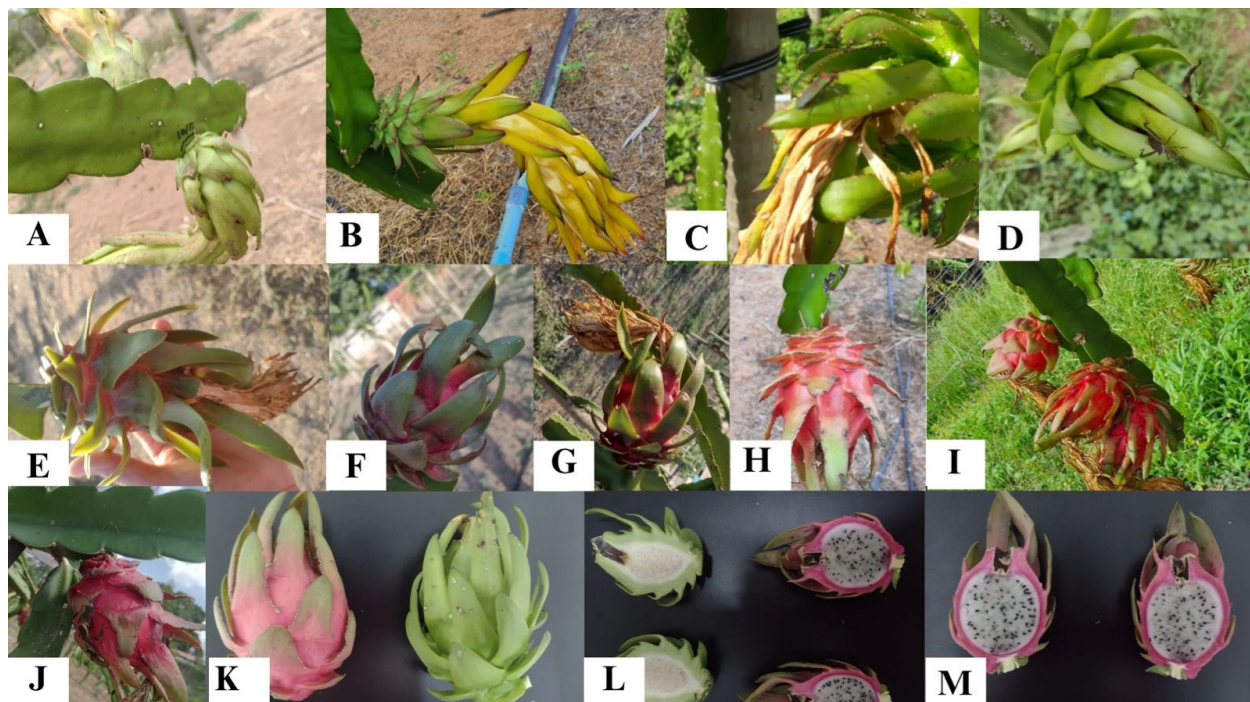


Figura 12. Sequência dos estádios fenológicos produtivos da pitiaia branca (*Selenicereus undatus*) cultivada em condições climáticas do semiárido no município de Mossoró-RN, 2022/2023. A) fruto polinizado apresentando restos florais; B, C, D) fruto verde em desenvolvimento; E) início da coloração rosada do fruto; F) fruto com 50% da coloração rosada; G) início da coloração da base das brácteas; H) fruto com 70% da coloração; I e J) maturação completa do fruto; K) Exterior dos frutos em diferentes estágios de maturação; L) polpa dos frutos em diferentes estágios de maturação; M) polpa do fruto apresentando maturação completa. **Fonte:** Dra. Luana Mendes de Oliveira.

4 CONCLUSÃO

Em condições climáticas do bioma semiárido , o período da poda até a maturação fisiológica da pitaia branca foi de 93 dias no primeiro ciclo e de 123 dias no segundo ciclo. Condições climáticas desfavoráveis estenderam em um mês a duração do período entre poda e início da colheita durante o segundo ciclo, sendo assim, se as condições de tratos culturais forem replicadas, a colheita inicia-se de três a quatro meses após a poda de produção efetuada durante a segunda ou terceira semana de setembro.

5 REFERÊNCIAS

CÂMARA, Gil Miguel de Sousa. Fenologia da soja. **Informações Agronômicas**, n.82, p.1-6, 1998. Disponível em : [https://www.npct.com.br/publication/ia-brasil.nsf/0/40A3947A40F6A11583257B8D004FF8CA/\\$FILE/Page1-6-82.pdf](https://www.npct.com.br/publication/ia-brasil.nsf/0/40A3947A40F6A11583257B8D004FF8CA/$FILE/Page1-6-82.pdf) .Acesso em: 20/04/2024.

CAVALCANTE JUNIOR, E. G.; OLIVEIRA, A. D.; ALMEIDA, B. M.; ESPÍNOLA SOB, J. Métodos de estimativa da evapotranspiração de referência para as condições do semiárido Nordeste. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4Sup1, p. 1699-1708, 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/931965/1/S1525.pdf> Acesso em: 10/04/2024.

CALVETE, Eunice Oliveira et al. Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, p. 396-401, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/9kSyVP6mNTSB5jcmQPnJZHC/?format=html&lang=pt> . Acesso em: 13/04/2024.

DONADIO, Luiz Carlos. Pitaya. **Revista brasileira de fruticultura**, v. 31, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/cq7JmmnPgWXb369PYvmMKYn/> Acesso em: 06/04/2024.

FALEIRO, Fabio Gelape. Pitaia: a fruta que está conquistando o Brasil. **Anuário HF 2022**, v. 11, p. 97-99, 2022. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1152429> Acesso em: 13/04/2024.

FLORES VALDEZ, Claudio Armando. Pitayas y pitahayas. Producción, poscosecha, industrialización y comercialización. **Universidad Autonoma Chapingo**, 2003. Disponível em: <https://repositorio.chapingo.edu.mx/server/api/core/bitstreams/3b68b5de-3365-41dc-982a-f6cdc18d5d3c/content> Acesso em: 12/04/2024.

GARCIA-RUBIO, Luz Adriana et al. Distribución geográfica de Hylocereus (Cactaceae) en México. **Bot. sci**, México, v. 93, n. 4, p. 921-939, 2015 . Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-42982015000400022&lng=es&nrm=iso . Acesso em 12/04/2024.

GONÇALVES, Ana Flávia Matias; PINTO, SIC; CORRÊA, Ricardo Monteiro. Crescimento inicial da pitaya (Hylocereus undatus) em função da adubação com NPK. **XI Jornada Científica**, 2019. Disponível em: <https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/1370/pdf>

1 . Acesso em: 14/04/2024.

HERNÁNDEZ, Yolanda Donají Ortiz; SALAZAR, José Alfredo Carrillo. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a short review. **Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 4, p. 220-237, 2012. Disponível em:

https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/Arbres-Fruitiers/FICHES_ARBRES/pitaya/Pitahaya_Hylocereus%20spp_a%20short%20review.pdf .

Acesso em: 08/04/2024.

JUNQUEIRA, K. P., JUNQUEIRA, N. T. V., RAMOS, J. D., & PEREIRA, A. V. Informações preliminares sobre uma espécie de pitaya do cerrado. **Embrapa**, 2002. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/566991/1/doc62.pdf> . Acesso em:

13/04/2024.

LE BELLEC, Fabrice; VAILLANT, Fabrice; IMBERT, Eric. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. **Fruits**, v. 61, n. 4, p. 237-250, 2006. Disponível em:

<https://www.cambridge.org/core/journals/fruits/article/pitahaya-hylocereus-spp-a-new-fruit-crop-a-market-with-a-future/9BBCD321C17918C18FA1F4C7CE9E920E> Acesso em: 05/04/2024.

LIMA, C. A. Caracterização, propagação e melhoramento genético de pitaiia comercial e nativa do cerrado. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Agronomia) –Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, **Universidade de Brasília**, Brasília, DF, 2013. Disponível em:

<http://www.realp.unb.br/jspui/handle/10482/12930> . Acesso em: 13/04/2024.

MADRIGAL, Olman Quirós. Análisis del comportamiento de mercado de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) en Costa Rica. **Tecnología en marcha**, v. 23, n. 2, p. 14-24, 2010.

Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835523> Acesso em: 05/04/2024.

MARQUES, Virna Braga et al. Fenologia reprodutiva de pitaiia vermelha no município de Lavras, MG. **Ciência Rural**, v. 41, p. 984-987, 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cr/a/mMDnhrtZm7ksf3dvtnNnvn/> . Acesso em: 14/04/2024.

MARQUES, VIRNA BRAGA. Germinação, fenologia e estimativa do custo de produção da pitaiia [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose]. 2010. Tese de Doutorado. PhD thesis.

Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brazil. Disponível em:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/47188568/GERMINAO_FENOLOGIA_E_ESTIMATIVA_DO_CUSTO20160712-30892-1008njd-libre.pdf?1468333218=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGERMINACAO_FENOLOGIA_E_ESTIMATIVA_DO_CUS.pdf&Expires=1714153780&Signature=RthJ1m50P4vW6AeN13z-kBSNkWY5ALVIWu97X~l82pPwMbG-

[StMq99uTJYyT3yDuLCrLYc5jguc4FzuwsO7kfmZPQQf9~whXMHKBxhNcee9sljiNvJdL4xVsn5irreXHI9DfjZg2hjCxfNBA9Mu5bK0dAGUJ9MdKkRkMVyG3nX6t0Har--yf9-yx2x0dJdWVlzbP1LVd3jRmDWVhe2yAcLEEG2BXe0vx-TWaR0ky1CC7u5qgvqnWxbBL1EQN-wpK2g6xH6LPaB~y-HGcqVBa2GrD9zsmn0Bus9xEp5n2qUZlZLeOP88rQfAWXZ~HeR~rJa3beYMLIFdfBgU89iXJ4w_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://www.researchgate.net/publication/354147079/figure/fig/59d6450d79197b80779a03b0/AS%3A451470794465285%401484650434014/download/mizrahi216-222.pdf). Acesso em: 14/04/2024.

MERCADO-SILVA, Edmundo M. Pitaya—Hylocereus undatus (haw). **Exotic fruits**, p. 339-349, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128031384000459>. Acesso em: 10/04/2024.

MIZRAHI, Y; RAVEH, E; YOSSOV, E; NERD, A; Ben-Asher, J. New fruit crops with high water use efficiency. **Creating Markets for Economic Development of New Crops and New Uses**, ASHS Press, Alexandria, VA, USA, p. 216-222, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Anoop-Srivastava/post/Can-high-nutrient-use-efficiency-NUE-guarantee-high-crop-yield-and-vice-versa/attachment/59d6450d79197b80779a03b0/AS%3A451470794465285%401484650434014/download/mizrahi216-222.pdf>. Acesso em: 11/04/2024.

MIZRAHI, Yosef et al. New fruits for arid climates. **Trends in new crops and new uses**. ASHS Press, Alexandria, VA, p. 378-384, 2002. Disponível em: <https://hort.purdue.edu/newcrop/ncnu02/v5-378.html>. Acesso em: 14/04/2024.

NERD, A.; SITRIT, Y.; KAUSHIK, R. A.; MIZRAHI, Y. High Summer temperatures inhibit flowering in vine pitaya crops (Hylocereus spp.). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 96, p. 323-350, 2002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423802000936>. Acesso em: 14/04/2024.

NOBEL, Park S. et al. Temperature limitations for cultivation of edible cacti in California. **Madroño**, p. 228-236, 2002. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/41425474>. Acesso em: 10/04/2024.

SANTOS, Núbia Cassiana. Quantidade de frutas por cladódios na qualidade e na produtividade comercial de pitaia. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, **Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri**, Diamantina, 2020. Disponível em: <http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/2383>. Acesso em: 14/04/2024.

SEGANTINI, Daniela Mota et al. Fenologia da figueira-da-índia em Selvíria-MS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 630-636, 2010. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000049> Acesso em: 14/04/2024.

SILVA, Adriana de Castro Correia da et al. Fenologia reprodutiva da pitaya vermelha em Jaboticabal, SP. **Ciência Rural**, v. 45, p. 585-590, 2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cr/a/DmKNQtjsFrhGBQdgbwyJ74B/> Acesso em: 15/04/2024.

SILVA, Ricardo Pereira da et al. Comportamento fenológico de videira, cultivar Patrícia em diferentes épocas de poda de frutificação em Goiás. **Bragantia**, v. 65, p. 399-406, 2006.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/pk4nKB57fD3Ygynp68KGc8D/> Acesso em: 12/04/2024.

SILVA, Sabrina Aiecha de Oliveira. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ. Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia, **Universidade Federal Rural do Semiárido**, Mossoró, RN, 2014. Disponível em:

https://labimc.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/137/2017/09/AN%C3%81LISE-DAS-VARI%C3%81VEIS-METEREOL%C3%93GICAS-NO-MUNIC%C3%8DPIO-DE-MOSSOR%C3%93-RN-1970-2013_TCC.pdf Acesso em: 12/04/2024.

TAIZ, L. ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 4. ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2017. 722 p.

VILELA, Gisele Freitas; DE CARVALHO, Dulcinéia; DE ALMEIDA VIEIRA, Fábio.

Phenology of Caryocar brasiliense Camb. (Caryocaraceae) in the Alto Rio Grande, Minas Gerais state. **Cerne**, v. 14, n. 4, p. 317-329, 2008. Disponível em:

<https://cerne.ufla.br/site/index.php/CERNE/article/view/227> .Acesso em: 14/04/2024.

WEISS, Israel; MIZRAHI, Yosef; RAVEH, Eran. Effect of elevated CO₂ on vegetative and reproductive growth characteristics of the CAM plants Hylocereus undatus and Selenicereus megalanthus. **Scientia horticulturae**, v. 123, n. 4, p. 531-536, 2010. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423809004865> .Acesso em: 14/04/2024.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N.P. Cactaceae in Flora e Funga do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB622741>>. Acesso em: 20/04/2024.