

# FENOLOGIA REPRODUTIVA DE *CEREUS HILDMANNIANUS* K. SCHUM. (CACTACEAE)

*Reproductive phenology of Cereus hildmannianus K. Schum. (Cactaceae)*

Katiane Paula Bagatini<sup>1</sup>

Daniele Klabunde<sup>2</sup>

## RESUMO

*Cereus hildmannianus* K. Schum é uma Cactaceae nativa da região Sul do Brasil que ocorre em afloramentos rochosos e com potencial de utilização comercial de seu fruto. No entanto, um dos entraves para sua utilização comercial é a falta de conhecimento acerca da fenologia da espécie. Assim, objetivou-se conhecer aspectos preliminares sobre a transição das fases fenológicas vegetativa para reprodutiva de *Cereus hildmannianus*. Foram demarcados 10 indivíduos de *Cereus hildmannianus* em Zortéa, SC, Brasil, os quais foram acompanhados com relação à fenologia de junho de 2018 a fevereiro de 2019. A coleta dos dados foi realizada de forma mensal, avaliando a fenofase de cada indivíduo em cada mês. Os indivíduos de *Cereus hildmannianus* apresentaram botão floral e antese de novembro a fevereiro, frutos imaturos não crescidos em janeiro e fevereiro, frutos imaturos crescidos em fevereiro e foi verificada a presença de um fruto caído no chão no mês de junho. Até o momento do acompanhamento (fevereiro de 2019) nenhum fruto maduro foi verificado. Os eventos fenológicos tiveram alta concentração em torno de uma data, demonstrando baixa dispersão em relação a sua ocorrência. A sincronia alta ocorreu apenas para frutos imaturos não crescidos nos meses de janeiro e fevereiro. Com relação às variáveis ambientais a temperatura se relacionou com as fenofases vegetativa, botão floral, antese e frutos imaturos não crescidos. Desta forma pode-se indicar que os frutos podem ser colhidos a partir de março ou abril, apesar de ter demonstrado baixa produtividade de estruturas reprodutivas.

Palavras-chave: Botão Floral. Antese. Frutificação. Tuna. Produção vegetal.

## Abstract

*Cereus hildmannianus* K. Schum is a native Cactaceae from southern Brazil that occurs in rocky outcrops and with potential for commercial use of its fruit. However, one of its obstacles to its commercial use is a lack of knowledge about the phenology of the species. Thus, the objective was to know the preliminary aspects about the transition from vegetative to reproductive phenological phases of *Cereus hildmannianus*. Ten individuals of *Cereus* were demarcated on February 18, 2018. *Cereus hildmannianus* individuals that flower bud and anthesis of November to fruits, immature fruits not grown in January and February, immature fruits grown in February and the presence of a fruit on the ground in June was verified. By the time of follow up (February 2019) ripe strawberry was verified. Phenological events have a high incidence around information, showing low dispersion in relation to its cause. High timing is not important for immature fruits in January and February. A temperature change occurred with vegetative phenophases, flower bud, anthesis and unripe immature fruits. Thus it can be indicated that the fruits can be harvested from a date or a week, even without the low productivity of the reproductive structures.

Keywords: Floral Button. Before and. Fruiting. Tuna. Vegetables production.

Recebido em 24 de julho de 2019

Aceito em 1 de outubro de 2019

## 1 INTRODUÇÃO

*Cereus hildmannianus* K. Schum, popularmente conhecido como Tuna, é um cacto nativo da região Sul do Brasil, ocorrente na Floresta Estacional Decidual, em especial em vegetação sobre afloramentos rochosos (BRUXEL; JASPER,

<sup>1</sup> Doutora em Produção Vegetal pela Universidade do Estado de Santa Catarina; Mestre em Botânica pela Universidade Federal do Paraná; Professora na Universidade do Oeste de Santa Catarina; Bióloga; katiane.bagatini@unoesc.edu.br

<sup>2</sup> Graduanda em Ciências Biológicas na Universidade do Oeste de Santa Catarina; daanii\_klabunde@outlook.com.br

2005; FLORA DIGITAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2018; FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2018). A espécie é pouco exigente com relação à nutrição, profundidade do solo e disponibilidade hídrica, sendo uma alternativa para a produção, já que pode ser cultivada em locais onde a atividade agrícola é dificultada (PILETTI, 2011). Na região sul do Brasil o *C. hildmannianus* pode ser encontrado em áreas rochosas, solos pedregosos, em locais abertos e sob a mata, podendo ocorrer também na forma epífita, desenvolvendo-se normalmente sobre troncos de árvores (BRUXEL; JASPER, 2005).

O fruto de *C. hildmannianus* possui uma polpa comestível, podendo ser consumida de diferentes formas (*in natura*, sucos, bolo ou geleias), sendo uma espécie com possibilidade de utilização comercial, se enquadrando como Planta Alimentícia não Convencional (PANC) (BÜNDCHEN et al., 2009; KLACEWICZ et al., 2016; PORTO et al., 2008; SANTOS et al., 2015;). No entanto, a utilização da espécie de forma comercial não ocorre, o fruto é muito apreciado na região rural do Oeste de Santa Catarina, mas pouco conhecido na zona urbana (PORTO et al., 2008). Apesar disto, tem um vasto potencial de uso e comercialização, seguindo o exemplo de outras espécies da família Cactaceae (*Opuntia ficus-indica* e *Cereus jamacaru*) (CEREZAL; DUARTE, 2005; ALMEIDA et al., 2009; PORTO et al., 2008).

No que tange à disponibilidade de mudas para a produção vegetal já foram estudados a biometria e produção de frutos (BÜNDCHEN et al., 2007), a biologia da espécie (DURLI et al., 2008), a germinação (MARCHETTI et al., 2013) e a micropropagação (LANGER; MERGENER, 2013). No entanto não existem informações consistentes, a nível regional, sobre a fenologia apresentada pela espécie, a qual pode variar consideravelmente entre os diferentes locais de ocorrência. O estudo fenológico das espécies nativas é crucial para a compreensão da sequência de desenvolvimento reprodutivo e, conseqüentemente, a compreensão do tempo, duração e sincronia das fases fenológicas. O que por sua vez terá implicações diretas sobre a quantidade e a qualidade dos recursos reprodutivos produzidos.

Desta forma, o presente trabalho objetiva conhecer aspectos preliminares sobre a transição das fases fenológicas vegetativa para reprodutiva, esclarecendo a dinâmica de produção de flores e frutos de *Cereus hildmannianus* K. Schum. (Cactaceae).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

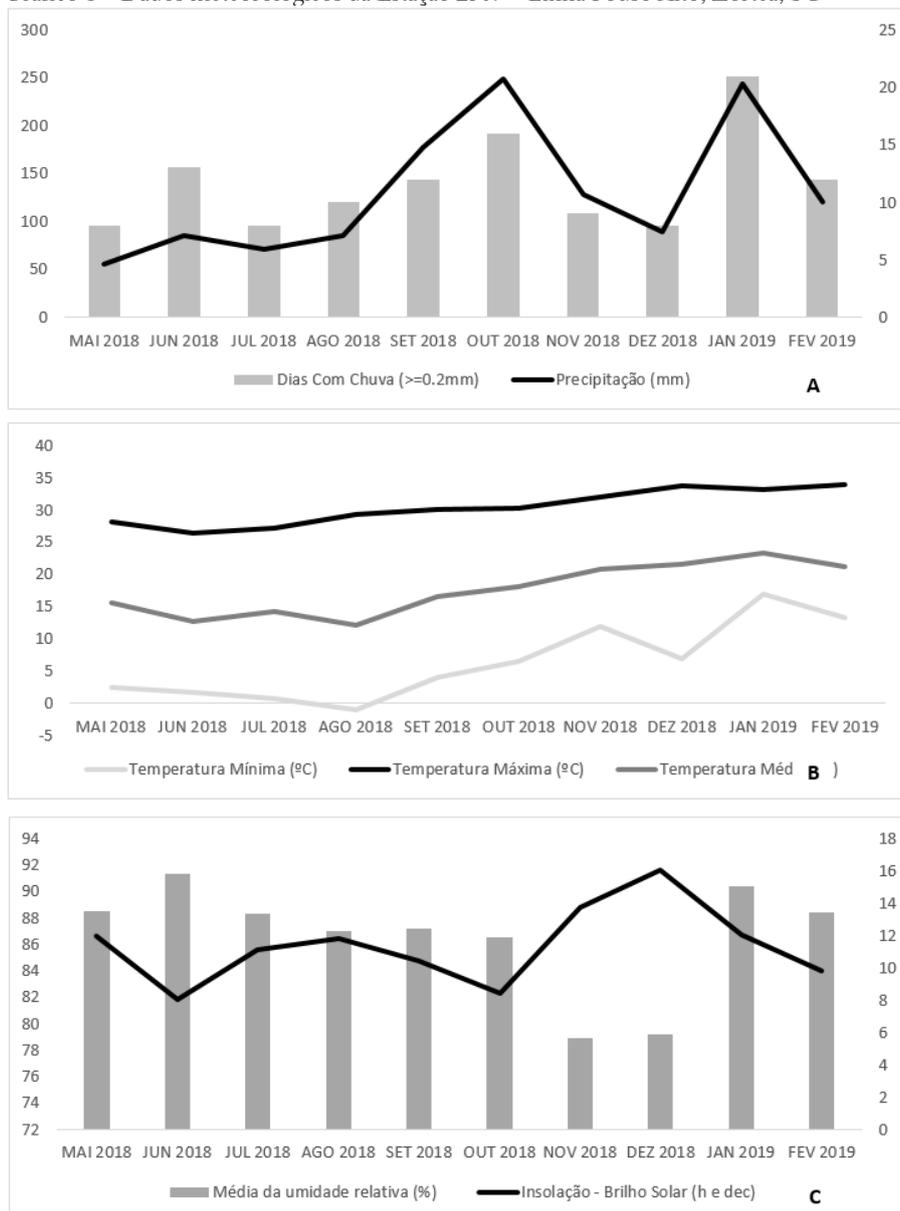
A coleta dos dados foi realizada no município de Zortéa, SC, Brasil (Tabela 1). A região se caracteriza como tendo clima, segundo a classificação de Köppen, do tipo Cfa subtropical, mesotérmico, com temperatura média no mês mais frio inferior a 18 °C e temperatura média no mês mais quente acima de 22 °C. A média anual de precipitação varia entre 1.500 a 1.700 mm sem ocorrência de estação seca definida (PANDOLFO et al., 2002). Os dados meteorológicos da região para a época de coleta foram obtidos através da Epagri/Ciram, Estação 2309 – Linha Pouso Alto, Zortéa, SC (coordenadas geográficas Latitude -27,53; Longitude -51,55) (Gráfico 1).

Tabela 1 – Características dos indivíduos de *Cereus hildmannianus* K. Schum. (Cactaceae) demarcados para coleta de dados no município de Zortéa, Santa Catarina, Brasil

Indivíduos	Altura (m)	Ramificações (n)	Coord. Geográficas
01	7	13	
02	5	4	
03	7	3	
04	12	3	S 27d 32m 45.76s
05	10	4	W 51d 33m 6.80s
06	8	1	Altitude 702m
07	12	5	
08	3	1	
09	15	5	
10	10	3	

Fonte: os autores.

Gráfico 1 – Dados meteorológicos da Estação 2309 – Linha Pouso Alto, Zortéa, SC



Nota: (A) Número de dias com chuva e quantidade de precipitação média do mês (mm); (B) Temperaturas mínimas, máximas e médias (°C) mensais; (C) Média de umidade relativa do ar (%) e média de horas diárias de insolação (h) mensais.

Fonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina e Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (2019).

A vegetação da área é classificada como Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual, sendo considerada área de transição entre tais formações (REITZ, 1979).

O período de observações foi de junho/2018 à fevereiro/2019, as observações foram mensais. Para a avaliação foram consideradas: (1) fase vegetativa; (2) botão floral, representada pela presença de botões florais; (3) antese, representada pela presença de flores abetas; (4) frutos imaturos não crescidos, representada pelo momento de surgimento dos frutos, onde estes se encontram imaturos e de tamanho pequeno; (5) frutos imaturos crescidos, representada pela ocorrência de frutos imaturos, mas com o tamanho associado a frutos maduros; (6) frutos maduros, representada pela presença de frutos com coloração amarela; e (7) frutos caídos ao chão. Estes eventos fenológicos foram quantificados através do cálculo do índice de atividade, que representa a porcentagem de indivíduos da população que manifesta um evento específico (BENCKE; MORELLATO, 2002).

O sincronismo entre os indivíduos em cada fase foi avaliado a partir da ocorrência, onde são considerados eventos fenológicos não sincrônicos: < 20% de indivíduos na fenofase; pouco sincrônico: 20 a 60% de indivíduos; e sincronia alta: > 60% de indivíduos (BENCKE; MORELLATO, 2002). O tempo decorrido entre o surgimento

das flores e o amadurecimento dos frutos foi contabilizado a partir da antese, ou seja, dias após a antese (DAA) que os indivíduos apresentaram frutos aptos a serem colhidos. Para quantificar as fenofases, foi utilizada a metodologia proposta por Fournier (1974), obedecendo a uma escala de 0 a 4, sendo 0 – ausência da fenofase; 1 – presença da fenofase com magnitude >0% - 25%; 2 – presença da fenofase entre >25% e 50%; 3 – presença da fenofase >50% e 75% e 4 – presença da fenofase >75% e 100%. Considerando a intensidade de cada fenofase, foi calculada a porcentagem de Fournier por meio da fórmula: % de Fournier =  $(\sum \text{Fournier} \cdot 100) / 4 \cdot N$ .

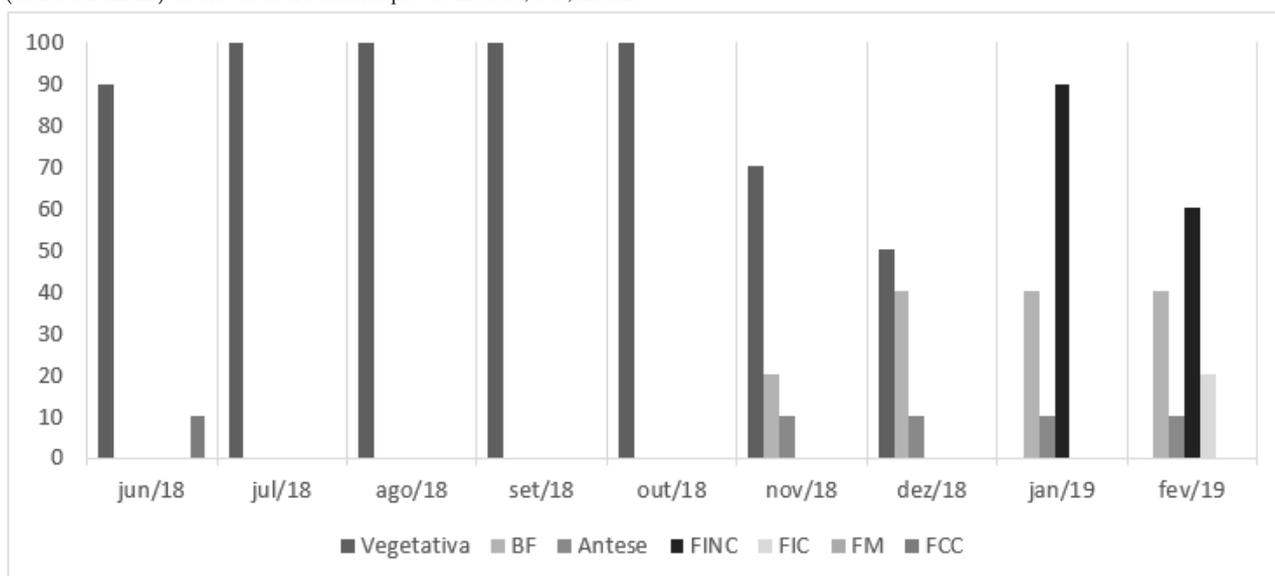
A interação entre as variáveis climáticas (insolação, precipitação, temperaturas máxima, mínima e média, umidade relativa média e dias com chuva) e a porcentagem de indivíduos por fenofase reprodutiva foi calculada por meio do Coeficiente de Correlação de Spearman (*rs*).

A análise estatística circular foi realizada a partir da frequência de ocorrência de cada evento fenológico, calculada para cada indivíduo por mês. Os meses foram convertidos em ângulos, e cada dia correspondeu a 0,98°, totalizando 12 intervalos de aproximadamente 30°. Obtiveram-se os parâmetros: ângulo médio ( $\mu$ ) e sua conversão para data média do evento; o vetor *r*, que é a medida da concentração de indivíduos em torno do ângulo médio (valores entre 0-1). Para toda a análise estatística será utilizado o programa BioEstat 5.0® e para a confecção dos gráficos, o programa Excel®.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os indivíduos de *Cereus hildmannianus* apresentaram botão floral nos meses de novembro a fevereiro atingindo índices de atividade de 40%. A fenofase de antese foi verificada nos meses de novembro a fevereiro, em 10% dos indivíduos em cada mês. Frutos imaturos não crescidos foram verificados nos meses de janeiro e fevereiro, com um total de 90% e 60 % de índice de atividade, respectivamente. Frutos imaturos crescidos foram verificados no mês de fevereiro, atingindo 20% dos indivíduos. Foi verificada a presença de um fruto caído no chão no mês de junho em um indivíduo (10%), mas este já não apresentava sementes viáveis, indicando que a queda não era recente. Assim a floração ocorreu de novembro a fevereiro e a frutificação em janeiro e fevereiro. Até o momento do acompanhamento (fevereiro de 2019) nenhum fruto tinha atingido a fenofase de frutos maduro, indicando que os frutos podem ser colhidos a partir de março ou abril (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Índice de atividade (% de indivíduos) de cada fenofase por mês dos indivíduos de *Cereus hildmannianus* K. Schum. (CACTACEAE) observados no município de Zortéa, SC, Brasil



Fonte: os autores.

Nota: BF – botão floral; FINC – frutos imaturos não crescidos; FIC – frutos imaturos crescidos; FM – frutos maduros; FCC – frutos caídos no chão.

O período de floração se inicia no mês de novembro, um mês antes do citado por Pereira et al. (2009) para a mesma espécie, já a frutificação inicia em janeiro nos três estudos. Já Bruxel e Jasper (2005) citam a floração e frutificação de outubro a janeiro para a Bacia Hidrográfica do Rio Taquari, RS.

A média angular é, por ser a média de ocorrência dos eventos fenológicos, a data média em que ocorre cada evento fenológico, sendo botão floral no dia 08 de dezembro, a antese no dia 22 de dezembro e a presença de frutos imaturos não crescidos em 26 de janeiro. Para as fenofases de frutos imaturos crescidos, frutos maduros e frutos caídos no chão não foi possível realizar a análise estatística circular em função da pequena amostragem (inocorrência ou ocorrência em apenas um mês) (Tabela 2).

Tabela 2 – Análise estatística circular da sazonalidade das fenofases reprodutivas dos indivíduos de *Cereus hildmannianus* K. Schum. (CACTACEAE) observados no município de Zortéa, SC, Brasil

	2018/2019					
	BF	Antese	FINC	FIC	FM	FCC
N	10	10	10	10	10	10
Média angular ( $\mu$ )	335.1600	348.8800	25.4800	-	-	-
Data média do evento	08/12	22/12	26/01	-	-	-
Comp. do Vetor Médio ( $r$ )	0.9715	0.5000	1.0000	-	-	-
Variância angular	0.0571	1.0000	0.0000	-	-	-
Desvio angular	13.6872	57.2958	0.0000	-	-	-
IC 95%	314.990 a 355.330	289.303 a 408.457	6.459 a 44.501	-	-	-

Fonte: os autores.

Nota: BF – botão floral; FINC – frutos imaturos não crescidos; FIC – frutos imaturos crescidos; FM – frutos maduros; FCC – frutos caídos no chão.

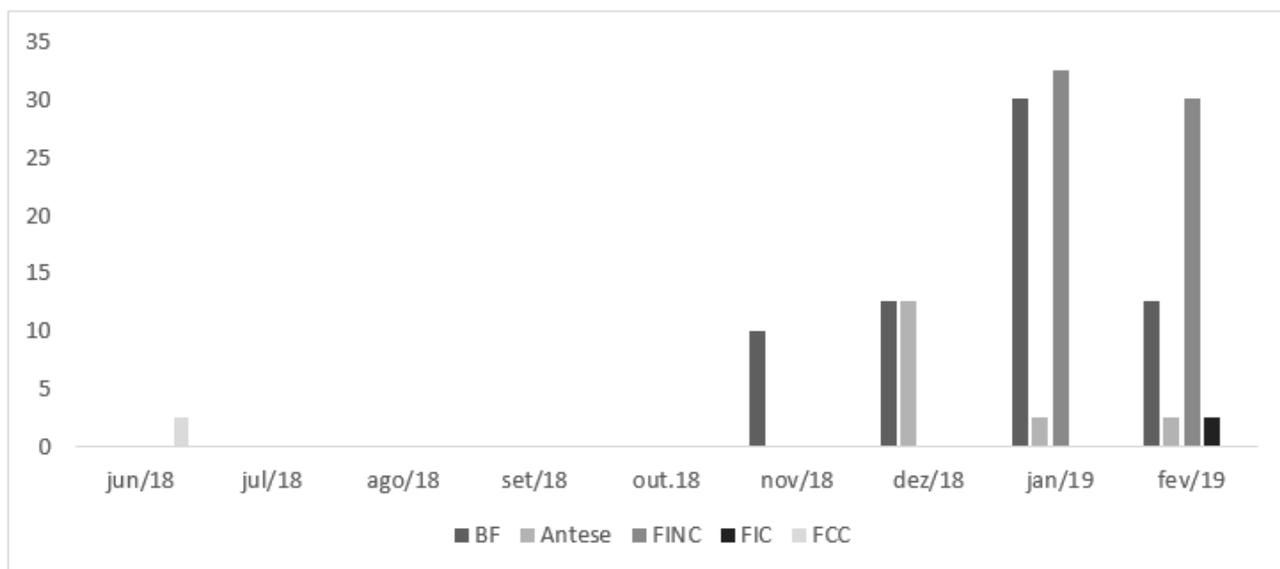
Dentre as avaliações da estatística circular, está a descrição do comportamento dos dados, onde o valor de  $r$  indica a concentração dos pontos e este varia inversamente com a quantidade de dispersão dos dados; enquanto a variância angular é uma medida de dispersão dos dados, variando de 0 a 2 (ZAR, 1999). Desta forma, pode-se observar que a fenofase de frutos imaturos não crescidos apresentou a maior concentração de dados, seguida pela fenofase de botão floral, apresentando alta concentração e baixa dispersão dos eventos fenológicos (Tabela 2).

Quanto ao sincronismo dos indivíduos em cada fenofase, observou-se que uma sincronia alta ocorreu na fase vegetativa nos meses de junho a novembro, e na fase de frutos imaturos não crescidos em janeiro e fevereiro. Pouca sincronia ocorreu nas fases vegetativa em dezembro, botão floral de novembro a fevereiro e frutos imaturos crescidos em fevereiro. Enquanto o não sincronismo ocorreu na antese nos meses de novembro a fevereiro e na fase de frutos caídos no chão em junho (Gráfico 2). Pereira et al. (2009) cita a existência de baixa sincronia entre as fases reprodutivas. O florescimento sincrônico apresentado na fase de antese pode ser uma resposta à sazonalidade na atividade dos polinizadores (MARQUES; OLIVEIRA, 2004).

Não foi possível verificar o tempo decorrido entre o surgimento das flores e a presença de frutos maduros e aptos a colheita (DAA), uma vez que não foi observada a fenofase de frutos maduros (Gráficos 2 e 3). Para *Opuntia ficus-indica* a alteração de coloração dos frutos indicando a maturação iniciou 49 dias após o florescimento (DAA), as alterações físico-químicas se mantiveram pelo período de 15 semanas e a redução do crescimento dos frutos ocorreu entre 49 e 63 DAA (DURU; TURKER, 2005).

Com relação ao índice de Fournier para as fenofases reprodutivas pode-se observar que no mês de janeiro ocorreu a maior produção de botões florais e frutos, estes ainda imaturos e não crescidos. No entanto em nenhum momento ocorreu grande quantidade de produção de estruturas reprodutivas (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Índice Fournier das fenofases reprodutivas por mês dos indivíduos de *Cereus hildmannianus* K. Schum. (CACTACEAE) observados no município de Zortéa, SC, Brasil



Fonte: os autores.

Nota: BF – botão floral; FINC – frutos imaturos não crescidos; FIC – frutos imaturos crescidos; FM – frutos maduros; FCC – frutos caídos no chão.

Com relação ao coeficiente de Correlação de Spearman apenas à temperatura se relacionou com as fenofases vegetativa, botão floral, antese e frutos imaturos não crescidos. A fase vegetativa teve forte correlação negativa com a temperatura mínima, máxima e média. As fases de botão floral e antese tiveram correlação positiva e forte com a temperatura mínima, máxima e média. A fase frutos imaturos não crescidos teve correlação positiva apenas com a temperatura mínima (Tabela 3).

Tabela 3 – Coeficiente de Correlação de Spearman (*rs*) entre as variáveis climáticas e a porcentagem de indivíduos de *Cereus hildmannianus* K. Schum. (CACTACEAE) observados no município de Zortéa, SC, Brasil, por fenofase

	Pmm <i>rs</i> (p)	Pd <i>rs</i> (p)	T. Min. <i>rs</i> (p)	T. Max. <i>rs</i> (p)	T. M. <i>rs</i> (p)	UR <i>rs</i> (p)	In. <i>rs</i> (p)
Vegetativa	-0.1888 (ns)	-0.1631 (ns)	-0.8481 (0.0038)	-0.7520 (0.0194)	-0.7957 (0.0103)	-0.2186 (ns)	-0.3235 (ns)
BF	0.2433 (ns)	-0.0188 (ns)	0.8572 (0.0031)	0.8944 (0.0011)	0.8944 (0.0011)	-0.0373 (ns)	0.5404 (ns)
Antese	0.2609 (ns)	-0.0873 (ns)	0.8660 (0.0025)	0.8660 (0.0025)	0.8660 (0.0025)	-0.1732 (ns)	0.6062 (ns)
FINC	0.3438 (ns)	0.5063 (ns)	0.7303 (0.0254)	0.5934 (ns)	0.6390 (ns)	0.5249 (ns)	0.0456 (ns)
FIC	-	0.0690 (ns)	0.4108 (ns)	0.5477 (ns)	0.2739 (ns)	0.2739 (ns)	-0.2739 (ns)
FCC	-0.3438 (ns)	0.2762 (ns)	-0.2739 (ns)	-0.5477 (ns)	-0.4108 (ns)	0.5477 (ns)	-0.5477 (ns)

Nota: Pmm – precipitação em mm; Pd – precipitação em número de dias; T. Min. – temperatura mínima; T. Max. – temperatura máxima; T.M. – temperatura média; UR – umidade relativa; In. – insolação; BF – botão floral; FINC – frutos imaturos não crescidos; FIC – frutos imaturos crescidos; FCC – frutos caídos no chão. Análise estatística com 95% de significância, ns – não significativa.

Fonte: os autores.

A correlação entre as temperaturas mínima, máxima e média e as fenofases botão floral, antese e frutos imaturos não crescidos indica que este pode ser um dos gatilhos ambientais na formação de estruturas reprodutivas (SOUZA; MOSCHETA, 2000; MARQUES; OLIVEIRA, 2004; BIANCHINI et al., 2006; BAUER et al., 2014). A temperatura também apresentou correlação positiva com a floração em indivíduos de *Cereus hildmannianus* com ocorrência em Restinga no município de Jaguaruna, SC, Brasil (PEREIRA et al., 2009).

De forma geral, as informações sobre a relação entre fatores climáticos e fenofases em diferentes espécies vegetais nas formações pertencentes a Mata Atlântica são controversas. Para Floresta Secundária Decídua (Novo Hamburgo, RS) é citada correlação entre botão floral, antese com fotoperíodo e temperatura, correlação entre frutos imaturos e precipitação e frutos maduros com o fotoperíodo e temperatura com espécies do gênero *Myrsine* (BAUER et al., 2012). Em Floresta Ombrófila Mista no RS, Paise e Vieira (2005) identificaram a relação entre frutificação, precipitação e temperatura em 27 espécies de angiospermas com frutos zoocóricos. Ainda para FOM, no entanto no PR, são citadas a temperatura e o comprimento do dia como as variáveis climáticas de maior associação com a fenologia de espécies de dossel e de sub-bosque, o estudo envolveu 55 espécies (MARQUES; OLIVEIRA, 2004). Para a formação Floresta Estacional Semidecidual no PR ocorreu correlação entre floração e o fotoperíodo, enquanto a fase de dispersão dos frutos não esteve correlacionada com os fatores climáticos, foram levantadas 64 espécies (BIANCHINI et al., 2006). Em floresta de restinga (PR), botões florais e flores apresentaram correlação com o comprimento do dia e com a temperatura, frutos imaturos e maduros apresentaram correlações com todas as variáveis climáticas observadas (MARQUES; OLIVEIRA, 2004). Em fragmento florestal em São Paulo, SP, foi visualizada forte relação entre as variáveis climáticas e a frequência de ocorrência das fenofases, sendo que a frutificação esteve associada aos fatores do clima (FERRAZ et al., 1999). Marques e Oliveira (2004) inclusive citam que as fenofases vegetativas são mais influenciadas pelo comprimento do dia e pela temperatura. A fase de botão floral é influenciada pelo fotoperíodo, a antese pela temperatura e precipitação, enquanto o desenvolvimento dos frutos responde ao comprimento do dia, temperatura e precipitação dos meses anteriores.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O período reprodutivo de *Cereus hildmannianus* inicia-se em novembro e até o mês de fevereiro não está encerrado, indicando que para a obtenção de frutos é necessário que seja feita a coleta nos meses de março e abril. Ocorreu baixa visualização de botões florais e flores em antese quando comparado a produção de frutos imaturos, recomendando que o período ideal de coleta de dados seja quinzenal. A produção de frutos imaturos não crescidos ocorreu em 90% dos indivíduos, mas estes produziram pequena quantidade de frutos (Índice de Fournier).

#### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. M. de. et al. Caracterização física e físico-química de frutos do Mandacaru. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 15-20, 2009.
- BAUER, D. et al. Fenologia de *Ocotea pulchella*, *Myrcia brasiliensis* e *Psidium cattleianum*, em Floresta Semidecídua do Sul do Brasil. **Floresta**, v. 44, n. 4, p. 657-668, 2014.
- BAUER, D. et al. Fenologia de três espécies de *Myrsine* L. em floresta secundária semidecídua no Sul do Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 859-868, 2012.
- BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 2, p. 237-248, 2002.
- BIANCHINI, E. et al. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável no município de Londrina, sul do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília, DF, v. 17, n. 3, p. 405-419, 2006.
- BRUXEL, J.; JASPER, A. A família Cactaceae na Bacia Hidrográfica do Rio Taquari, RS. **Acta Botânica Brasílica**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 71-79, 2005.

BÜNDCHEN, M. *et al.* Caracterização biométrica e produção de sementes em frutos de *Cereus hildmannianus* K. Schum. (Cactaceae). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 58., 2007, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo, 2007. CD-ROM.

BÜNDCHEN, M. *et al.* Caracterização biométrica e química dos frutos da tuna – *Cereus hildmannianus* K. Schum. (Cactaceae) – visando seu aproveitamento econômico sustentável. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 11., 2009, Fraiburgo. **Anais [...]**. Fraiburgo: ArtGraf, 2009.

CEREZAL, P.; DUARTE, G. Algunas características de tunas (*Opuntia ficus-índica* (L.) Miller) cosechadas en el altiplano andino de la 2 da Región de Chile. **Journal of the Professional Association for Cactus Development**, [S. l.], Jan. 2005.

DURLI, M. *et al.* Estudo da biologia da cactácea *Cereus hildmannianus* K. Schum. visando a exploração comercial do fruto. In: SEMINÁRIO INTEGRADO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UNOESC, 1., 2008, Xanxerê. **Anais [...]**. Joaçaba: Editora Unoesc, 2008.

DURU, B.; TURKER, N. Changes in physical properties and chemical composition of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) during maturation. **Journal of the Professional Association for Cactus Development**, [S. l.], v. 7, p. 22-33, 2005.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA; CENTRO DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS AMBIENTAIS E DE HIDROMETEOROLOGIA DE SANTA CATARINA. Disponível em <http://ciram.epagri.sc.gov.br/>. Acesso em: 9 maio 2019.

FERRAZ, D. K. *et al.* Fenologia de árvores em fragmento de mata em São Paulo, SP. **Revista Brasileira Biológica**, São Paulo, v. 59, n. 2, p. 305-317, 1999.

FLORA DIGITAL DO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/index.php>. Acesso em: 1 abr. 2018.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB1444>. Acesso em: 1 abr. 2018.

FOURNIER, L. A. Un metodo cuantitativo para la medición de características fenológicas en arboles. **Turrialba**, Turrialba, v. 24, n. 4, p. 422-424, 1974.

KLACEWICZ, M. M. *et al.* Parâmetros Físico-químicos e Histológicos dos frutos de *CEREUS HILDMANNIANUS* K. SHUM (CACTACEAE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 4., 2016, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba, 2016.

LANGER, D. F.; MERGENER, R. A. **Cultivo in vitro de *Cereus hildmaniannus***. Joaçaba: Editora Unoesc, 2013.

MARCHETTI, L. *et al.* Avaliação da germinação de sementes de *Cereus hildmannianus* K. Schum. (Cactaceae) armazenadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 18., 2013, Florianópolis. **Anais [...]**. Londrina: Editora de Informativos Abrates, 2013.

MARQUES; M. C. M.; OLIVEIRA, P. E. A. M. Fenologia de espécies do dossel e do sub-bosque de duas Florestas de Restinga na Ilha do Mel, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 713-723, 2004.

PANDOLFO, C. *et al.* **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-ROM.

PEREIRA, J. L. *et al.* **Estrutura demográfica e fenologia reprodutiva de *Cereus Hildmannianus* K. Schum. (Cactaceae), em uma restinga arbustiva do município de Jaguaruna, Santa Catarina**. 61 p. 2009. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

PILETTI, R. **Extração da mucilagem da tuna (*Cereus hildmaniannus* K. Schum) para aproveitamento industrial**. 2011. 96 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

PORTO, M. R. A. *et al.* Caracterização físico-química da polpa mucilagínosa de tuna (*Cereus hildmannianus* K.Schum.). *In: JORNADA INTERNACIONAL DE PROTEÍNA E COLÓIDES ALIMENTARES JIPCA*, 5., 2008, Campinas. **Anais** [...]. Campinas, 2008.

REITZ, R. *et al.* **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário “Barbosa Rodrigues”, 1979.

SANTOS, B. L. F. T. *et al.* Avaliação físico-química da polpa do fruto de *Cereus hildmannianus* K. Schum. *In: MOSTRA DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DO IFRS*, 16., 2015, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre, 2015.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999.

