

# Comportamento fenológico de *Drosera brevifolia* Pursh em ambiente de campo natural, Curitiba, Paraná, Brasil

*Phenological behavior of Drosera brevifolia Pursh in natural grassland environment, Curitiba, Parana, Brazil*

Allan Rodrigo Nunho dos REIS<sup>1,3</sup>; Christopher Thomas BLUM<sup>1</sup>; Jaçanan Eloisa de Freitas MILANI<sup>2</sup> & Jefferson Dias de OLIVEIRA<sup>1,3</sup>

## RESUMO

A caracterização dos padrões fenológicos de espécies raras e ameaçadas de extinção permite a compreensão das características relacionadas às suas preferências de hábitat e de suas relações com os fatores ambientais. O objetivo do estudo foi caracterizar o comportamento fenológico de *Drosera brevifolia* em ambiente de campo natural, em Curitiba, Paraná, Brasil. Foram analisadas as fenofases de 45 plantas. Avaliaram-se mensalmente as fenofases vegetativas (brotações, folhas maduras e senescentes), por meio do método do percentual de intensidade, e reprodutivas (botões florais, antese, frutos imaturos e maduros), por meio da contagem de estruturas. As fenofases foram correlacionadas com as variáveis meteorológicas precipitação e temperaturas mínima, média e máxima e com o diâmetro médio das rosetas. As brotações apresentaram-se de forma quase uniforme durante o período; as folhas maduras tiveram maiores intensidades de dezembro a fevereiro e de maio a julho e as folhas senescentes, de agosto a novembro. As maiores intensidades de fenofases reprodutivas ocorreram entre o fim do inverno e meados da primavera. Não se verificaram correlações significativas entre a intensidade das fenofases e as variáveis meteorológicas nem entre a intensidade das fenofases e o diâmetro das rosetas. A reduzida disponibilidade de frutos pode dificultar a colonização da espécie.

**Palavras-chave:** espécie ameaçada; fenologia; planta carnívora.

## ABSTRACT

The characterization of phenological patterns of rare and threatened species allows the understanding of characteristics related to their habitat preferences and relationships with environmental factors. The study aimed to characterize the phenological behavior of *Drosera brevifolia* present in natural grassland environment in Curitiba, Paraná, Brazil. Phenophases from 45 plants were analyzed monthly. Vegetative phenotypes (shoots, mature and senescent leaves) were evaluated by the percentage of Fournier intensity and reproductive percentage method (flower buds, anthesis, immature and mature fruits), by counting structures. Phenophases were correlated with meteorological variables (precipitation and minimum, medium and maximum temperatures and with the average diameter of the rosettes). Sprouts appeared almost constantly during the period. Mature leaves had higher intensities from December to February and May to July. Senescent leaves were observed from August to November. The highest intensities of reproductive phenological phases occurred between late winter and mid-spring. No significant correlations were observed between the intensity of the phenophases and meteorological variables. Neither between phenophases intensity and the diameter of the rosettes. The reduced availability of fruits may hinder the colonization of the species.

**Keywords:** carnivorous plant; phenology; threatened species.

Recebido em: 9 maio 2018  
Aceito em: 31 out. 2018

<sup>1</sup> Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Av. Pref. Lothário Meissner, n. 632, Jardim Botânico – CEP 80210-170, Curitiba, PR, Brasil.

<sup>2</sup> Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), Lages, SC, Brasil.

<sup>3</sup> Autor para correspondência: allannunho@yahoo.com.br.

## INTRODUÇÃO

A expansão humana tem provocado uma série de extinções de espécies, e os efeitos projetados sobre as populações mais frágeis são preocupantes (RAMYA *et al.*, 2008). Um dos ambientes mais afetados por esse fenômeno são os campos naturais do sul do Brasil, que se encontram reduzidos a menos de 40% de sua área original, em remanescentes distribuídos no bioma pampa e em mosaicos na mata atlântica, como no estado do Paraná (PILLAR & LANGE, 2015).

Mesmo com as crescentes atividades de pesquisa sobre os campos naturais do sul do Brasil e o melhor entendimento de sua composição florística e ecologia de espécies, esses ambientes ainda são pouco considerados quanto à importância da sua biodiversidade e conservação, que se encontram ameaçadas pela conversão em plantios comerciais, pela degradação resultante da invasão de espécies exóticas e pelo manejo inadequado (PILLAR *et al.*, 2009; PILLAR & LANGE, 2015).

Assim, os estudos que buscam caracterizar os padrões fenológicos de espécies raras e ameaçadas em campos naturais tornam-se importantes por permitirem a compreensão dos seus aspectos básicos de autoecologia e das suas preferências de hábitat, além da análise das respostas e relações com os fatores ambientais, fornecendo subsídios à elaboração de planos de conservação e à restauração dos habitats degradados (BIONDI *et al.*, 2007; RAMYA *et al.*, 2008; HOYO & TSUYUZAKI, 2015; MORELLATO *et al.*, 2016).

No Brasil alguns estudos foram propostos visando caracterizar o comportamento fenológico de espécies herbáceas em campos naturais, dentre os quais podem se citar Biondi *et al.* (2007), Martini *et al.* (2010), Antunes (2013) e Silva (2014), que, entretanto, têm quase sempre foco em comunidades de espécies.

Um dos grupos mais vulneráveis à extinção é o das plantas carnívoras, por motivos tais como a fragmentação e a destruição dos habitats (IUCN, 2015). No entanto cerca de 80% das aproximadamente 750 espécies descritas do grupo não compõem a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2015).

A família Droseraceae tem distribuição cosmopolita e inclui três gêneros (GIULIETTI *et al.*, 2009). Destes, apenas *Drosera* L. ocorre na América do Sul (STEFANO & SILVA, 2001), sendo encontradas no Brasil 19 espécies endêmicas (SILVA, 2016), sete delas no estado do Paraná (KAEHLER *et al.*, 2014). Stefano & Silva (2001) mencionam que as regiões mais ao sul do Brasil estão entre os maiores centros de diversidade do gênero *Drosera* na região neotropical.

No Brasil apenas *Drosera graomogolensis* T. Silva está na Lista Vermelha da Flora do Brasil (SILVA *et al.*, 2013). Outras espécies, como *Drosera quartzicola* Rivadavia & Gonella e *Drosera graminifolia* A.St.-Hil., embora não constem dessa lista, são consideradas, por especialistas, criticamente ameaçadas de extinção no país (RIVADAVIA & GONELLA, 2011; GONELLA *et al.*, 2012).

Mesmo não estando na lista de espécies ameaçadas, *Drosera brevifolia* Pursh pode ser considerada ameaçada na região de Curitiba (Paraná), por causa dos poucos registros de tombamento encontrados em coleções botânicas e do tempo decorrido desde a última coleta realizada no município, há aproximadamente 20 anos (CRIA, 2016). Stefano & Silva (2001) acrescentam que *D. brevifolia* deve ser considerada ameaçada nas regiões de sua ocorrência, pois os ecossistemas onde é encontrada sofrem fortes impactos antrópicos ou são ambientalmente vulneráveis.

A distribuição geográfica de *D. brevifolia* é disjunta, ocorrendo nos Estados Unidos, Belize, Cuba, Brasil, Uruguai, Paraguai e Argentina (STEFANO & SILVA, 2001; ARROYO & SILVA, 2005). No Brasil a espécie habita regiões litorâneas, margens de rios e campos úmidos de altitude nos três estados do Sul (SILVA & GIULIETTI, 1997; ARROYO & SILVA, 2005).

Informações sobre a autoecologia de *D. brevifolia* são escassas. Em nosso país apenas Mendonça & Castellani (1993) abordaram a sua fenologia, em ecossistema de dunas, com características ambientais que diferem daquelas dos campos naturais.

Assim, tendo em vista a carência de pesquisas sobre a autoecologia de *D. brevifolia*, os objetivos do presente estudo foram caracterizar seu comportamento fenológico em um remanescente de

campo natural alterado no município de Curitiba (Paraná) e verificar possíveis relações entre as fenofases e as variáveis meteorológicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O estudo foi conduzido no *Campus* III da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Curitiba, em um remanescente de campo natural alterado (BIONDI *et al.*, 2007).

O município de Curitiba situa-se no Primeiro Planalto Paranaense, entre as coordenadas 49°00' e 49°35'W e 25°20' e 25°46'S, com altitude média de 930 m acima do nível do mar (BIONDI *et al.*, 2007; SALAMUNI *et al.*, 2013; IPPUC, 2015).

O clima da região é classificado como subtropical úmido e mesotérmico, do tipo Cfb, com temperaturas médias de 19,7°C no verão e 13,4°C no inverno; o verão é ameno e o inverno moderado, com alguns dias mais rigorosos. A média anual da precipitação é de 1.419,91 mm, bem distribuída ao longo do ano, com maior intensidade no verão (ROSSI *et al.*, 2012; IPPUC, 2015).

Originalmente, a vegetação da região era composta por agrupamentos arbóreos com espécies características da floresta ombrófila mista (FOM), principalmente próximo aos cursos d'água, entremeados por capoeiras e campos naturais, constituídos principalmente por espécies de gramíneas, em relevo predominantemente suave-ondulado (RONDON NETO *et al.*, 2002; BIONDI *et al.*, 2007; SELUSNIAKI & ACRA, 2010). Quanto à pedologia da área de estudo, Reis *et al.* (2018) verificaram a predominância de solos pertencentes à classe dos Cambissolos.

### METODOLOGIA

Realizou-se o monitoramento fenológico durante 12 meses, entre agosto de 2015 e julho de 2016. Selecionaram-se inicialmente 141 indivíduos, porém, em virtude da alta taxa de mortalidade ao longo do período do experimento, somente foram analisadas as fenofases de 45 plantas, que sobreviveram ao longo de todo o período. Foram avaliadas mensalmente fenofases vegetativas (brotações, folhas maduras e senescentes) e reprodutivas (botões florais, antese, frutos imaturos e maduros). Também foram medidos os diâmetros das rosetas, por intermédio de um paquímetro digital.

As fenofases vegetativas foram analisadas utilizando o percentual de intensidade (FOURNIER, 1974), pelo qual os valores de intensidade de cada fenofase são obtidos por meio de uma escala semiquantitativa de cinco categorias (0 a 4, com intervalo de 25% entre cada categoria) e depois usados para o cálculo do índice de intensidade. Para as fenofases reprodutivas, a intensidade foi avaliada por contagem direta (MAZZA *et al.*, 2011).

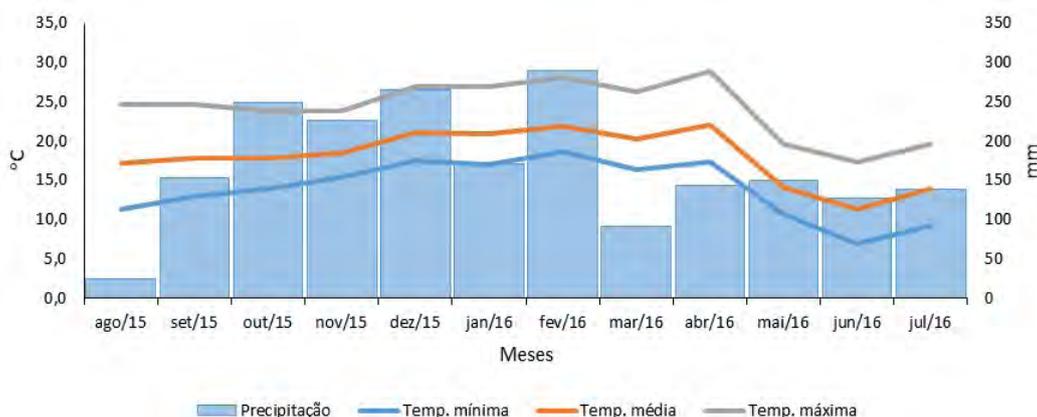
Empregou-se a estatística circular, com o uso do teste de Rayleigh (Z), apresentado como histogramas circulares (TALORA & MORELLATO, 2000; MORELLATO *et al.*, 2010), com o cálculo das datas médias anuais de maiores intensidades das fenofases vegetativas e reprodutivas e a concentração de cada uma dessas fases em torno dessa data (vetor médio  $r$ ) (TALORA & MORELLATO, 2000).

Selecionaram-se as variáveis meteorológicas de temperaturas mínimas, médias e máximas mensais e acumulados de precipitação, coletados pela estação meteorológica do Instituto Tecnológico Simepar (Sistema Meteorológico do Paraná), localizada a aproximadamente 1.000 m da área de estudo.

Testou-se a relação entre as fenofases e as variáveis meteorológicas e entre as fenofases e o diâmetro médio das rosetas (MENDONÇA & CASTELLANI, 1993), por meio da correlação de Spearman. Para o cálculo do índice de intensidade das fenofases, recorreu-se aos *softwares* Excel 2016 e Oriana 4.02; para as análises estatísticas e de correlação, utilizou-se o programa STATGRAPHICS Centurion XV.I.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de estudo, verificou-se que as menores e maiores temperaturas ocorreram, respectivamente, nos meses de junho (7°C) e abril (28,8°C) de 2016 e que os meses com menor e maior precipitação foram, respectivamente, agosto de 2015 (25,4 mm) e fevereiro de 2016 (289,4 mm) (figura 1). No período em questão, a média pluviométrica mensal foi de 168,9 mm.



**Figura 1** – Histograma de precipitação e temperaturas média, mínima e máxima (linhas) de agosto de 2015 a julho de 2016.

Fonte: Simepar

Os resultados da análise circular indicaram que as fenofases vegetativas são as menos sincrônicas, considerando os valores do vetor médio ( $r$ ), com valores de 0,057, 0,064 e 0,299 para brotações, folhas maduras e folhas senescentes, respectivamente. As fenofases vegetativas tiveram concentração baixa durante os meses examinados, indicando sazonalidade fraca (PIRANI *et al.*, 2009), enquanto as fenofases de floração demonstraram ser mais concentradas, chegando a 0,99 (tabela 1). As datas médias verificadas mostraram-se significativas (teste Rayleigh ( $z$ ),  $p < 0,05$ ) para a maioria das fenofases, menos para brotações.

**Tabela 1** – Resultados da análise circular da fenologia para os 45 indivíduos de *Drosera brevifolia* avaliados em ambiente de campo em Curitiba (Paraná).

Variáveis	Brotações	Folhas maduras	Folhas senescentes	Botões florais	Anteses	Frutos imaturos	Frutos maduros
Observações (n)	272	1025	308	36	5	29	61
Ângulo médio ( $\mu \pm SD$ )	85,70	96,56	288,21	251,337	260,867	270,623	296,065
Data média	26 mar.	6 abr.	15 out.	8 set.	17 set.	27 set.	23 out.
Vetor médio ( $r$ )	0,057	0,064	0,299	0,982	0,990	0,889	0,95
Teste de Rayleigh ( $p$ )	0,408	0,015*	1,03E-12*	< 1E-12*	0,001*	4,00E-10*	< 1E-12*

\* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ )

A espécie apresentou brotações de forma contínua ao longo dos meses, com maiores intensidades entre os meses de fevereiro e julho e pequena diminuição de agosto a novembro (figura 2a).

As folhas maduras evidenciaram maiores intensidades em dois períodos, de dezembro a fevereiro e de maio a julho.

No período de agosto a novembro, ocorreu a maior intensidade de folhas senescentes (figura 2c), coincidindo com o início do período chuvoso na região.

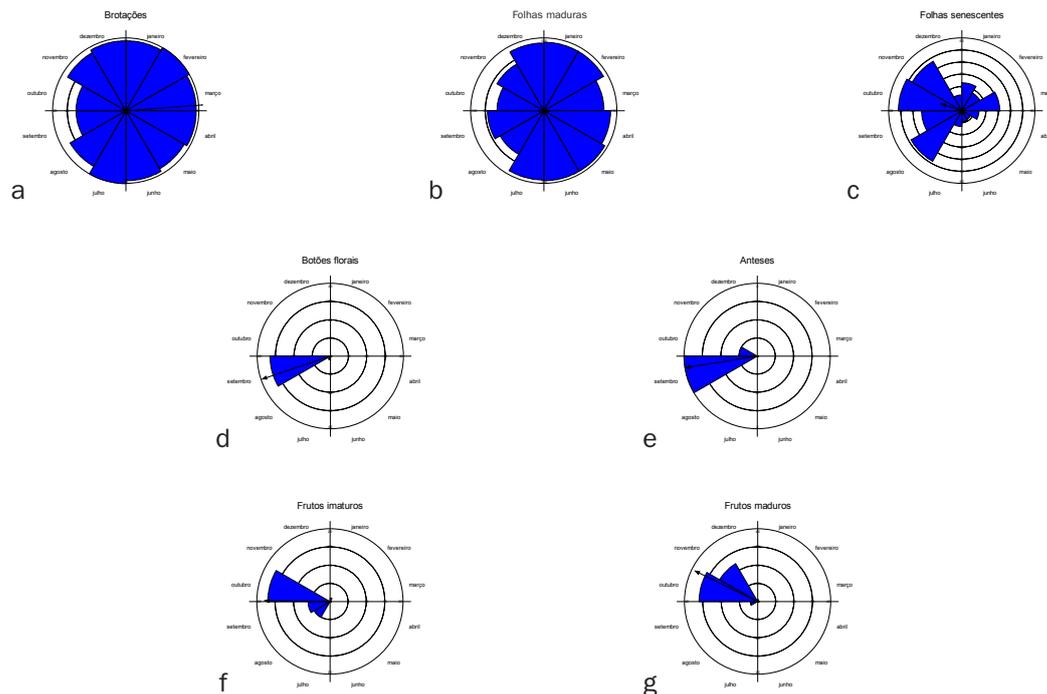
Os botões florais ocorreram no mês de setembro (figura 2d). As fenofases de floração apresentaram datas médias bastante próximas, cerca de 9 dias.

As anteses aconteceram em setembro e outubro (figura 2e).

Quanto à frutificação, os frutos imaturos foram registrados desde o mês de agosto até outubro (figura 2f).

Os frutos maduros ocorreram entre outubro e novembro (figura 2g).

Essas fenofases tiveram datas médias com diferença de aproximadamente 1 mês.



**Figura 2** – Histogramas circulares representando a frequência mensal das fenofases vegetativas (a – brotações, b – folhas maduras e c – folhas senescentes) e reprodutivas (d – botões florais, e – anteses, f – frutos imaturos e g – frutos maduros) dos indivíduos de *Drosera brevifolia*, no período de agosto de 2015 a julho de 2016, em ambiente de campo em Curitiba (Paraná).

Os resultados para as fenofases reprodutivas corroboram os descritos para a fenologia de *D. brevifolia* por Silva & Giulietti (1997). Tais pesquisadores apontam a ocorrência de flores e frutos a partir de julho até dezembro, resultado parcialmente parecido com o trabalho de Arroyo & Silva (2005), que citam o florescimento e a frutificação entre os meses de maio e janeiro, no Brasil. De acordo com Mendonça & Castellani (1993) e Brittnacher (2004), a espécie caracteriza-se por ter um ciclo de vida bianual, em que os indivíduos crescem por um período que pode abranger uma ou mais temporadas de crescimento e, em seguida, florescem e frutificam até próximo de sua senescência.

As maiores intensidades tanto de floração quanto de frutificação ocorreram durante o período com as maiores taxas de precipitação, comportamento comum entre as plantas herbáceas (SEGHIERI *et al.*, 1995), pois a umidade do solo pode influenciar no desenvolvimento das flores e frutos (JEESHNA & PAULSAMY, 2011), o que torna essencial a floração durante esse período, para assegurar a ocupação de novos nichos (SEGHIERI *et al.*, 1995). Esse resultado foi confirmado por Silva & Cruz (2013) para espécies do gênero de plantas carnívoras *Utricularia* L., indicando que tanto *D. brevifolia* quanto *Utricularia* spp. são exigentes no tocante à quantidade de umidade no solo para o desenvolvimento das fenofases reprodutivas.

No presente estudo, a ausência de correlações significativas entre as fenofases e as variáveis meteorológicas deve-se possivelmente às variações nas condições pedoclimáticas em escala não abrangida pelas análises realizadas e ao tempo de latência entre as mudanças nas condições climáticas, que podem desencadear uma resposta da planta, relacionada principalmente ao início do processo de senescência e abscisão foliar (SCHEER *et al.*, 2009). Além disso, segundo Seghieri *et al.* (1995), quando a mudança foliar ocorre de forma contínua, a influência da precipitação sobre as fenofases torna-se menor.

Rich *et al.* (2008) descrevem que, para as espécies herbáceas, existe uma tendência de resposta mais rápida às flutuações climáticas de curto prazo em comparação com as espécies lenhosas perenes. Assim, pode-se afirmar que *D. brevifolia* é mais dependente de fatores ambientais específicos (solo, exposição, declividade etc.) do que climáticos da região (PUTINI *et al.*, 2017) ou não responde às variáveis utilizadas.

Analisando a relação entre as fenofases e os diâmetros médios das rosetas, não se identificaram correlações. A ausência de correlações difere do resultado encontrado por Mendonça & Castellani (1993), que verificaram uma relação diretamente proporcional entre o aumento do diâmetro de roseta e a possibilidade de os indivíduos de *D. brevifolia* florescerem. No presente estudo, observou-se *tendência* de florescimento à medida em que o diâmetro médio dos indivíduos aumentava.

Observou-se um curto período com presença de frutos maduros, além de pequenas quantidades disponíveis desses últimos, ou seja, aproximadamente 110, o que é um valor baixo, considerando-se que cada indivíduo da espécie costuma ter em média seis flores por pedúnculo (SILVA & GIULIETTI, 1997). Isso pode dificultar a disponibilidade de diásporos e a dispersão das sementes. Ridder & Dhondt (1992) relatam que é comum no gênero *Drosera* a dificuldade de as plantas dispersarem as suas sementes. Tal comportamento tende a limitar o estabelecimento dos indivíduos em outros locais, uma vez que, segundo Fenner (1998), a disponibilidade contínua de frutos se mostra fundamental às interações entre as plantas e os agentes de dispersão.

## CONCLUSÃO

*D. brevifolia* não apresentou grandes variações quanto à concentração de folhas jovens e adultas ao longo do ano; apenas as folhas senescentes concentraram-se principalmente entre o fim do inverno e durante a primavera.

A espécie evidenciou maiores intensidades de fenofases reprodutivas entre o fim do inverno e meados da primavera, coincidindo com o período mais chuvoso. As fenofases de floração demonstram maiores sincronias entre os indivíduos.

Verificou-se um curto período de frutificação da espécie ao longo do ano, o que ocasiona pouca disponibilidade de frutos, podendo constituir uma dificuldade da colonização da espécie em locais próximos.

## REFERÊNCIAS

- Antunes, D. S. Fenologia e síndromes de dispersão e polinização de espécies de plantas de campos rupestres quartzíticos em Minas Gerais [Dissertação de Mestrado em Ecologia de Biomas Tropicais]. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto; 2013.
- Arroyo, M. C. D. & T. R. dos S. Silva. *Drosera* (Droseraceae). *Flora Neotropica*. 2005; 96: 1-65.
- Biondi, D.; L. Leal & A. C. Batista. Fenologia do florescimento e frutificação de espécies nativas dos campos. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 2007; 29(3): 269-276.
- Brittnacher, J. Growing warm temperate *Drosera*. 2004. [Acesso em: 20 dez. 2017]. Disponível em: <http://www.carnivorousplants.org/howto/GrowingGuides/DroseraWarmTemperate.php>.

- CRIA – Centro de Referência em Informação Ambiental. SpeciesLink: *Drosera brevifolia*. [Acesso em: 6 nov. 2016]. Disponível em: <http://www.splink.org.br/index?lang=pt>.
- Fenner, M. The phenology of growth and reproduction in plants. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. 1998; 1(1): 78-91.
- Fournier, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas*. 1974; 24(4): 422-423.
- Giulietti, A. M.; A. Rapini; M. J. G. de Andrade; L. P. de Queiroz & J. M. C. da Silva. *Plantas raras do Brasil*. Belo Horizonte: Conservação Internacional; 2009. 496 p.
- Gonella, P. M.; F. Rivadavia & P. T. Sano. Re-establishment of *Drosera spiralis* (Droseraceae), and a new circumscription of *D. graminifolia*. *Phytotaxa*. 2012; 75(1): 43-57.
- Hoyo, Y. & S. Tsuyuzaki. Sexual and vegetative reproduction of the sympatric congeners *Drosera anglica* and *Drosera rotundifolia*. *Flora*. 2015; 210: 60-65. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2014.10.003>.
- IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. *Nossa Curitiba: perfil físico, territorial e socioeconômico da cidade de Curitiba*, 2015. Curitiba; 2015. 36 p.
- IUCN – International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. A campaign for carnivorous plants – IUCN Red List. Gland; 2015. [Acesso em: 7 dez. 2017]. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/news/a-campaign-for-carnivorous-plants-iucn-ed-list>.
- Jeeshna M. V. & S. Paulsamy. Phenology of *Exacum bicolor* Roxb., an endangered medicinal herb of Kannur and Wayanad districts, Kerala, India. *Maejo International Journal of Science and Technology*. 2011; 5(3): 358-364.
- Kaehler, M.; R. Goldenberg; P. H. L. Evangelista; O. dos S. Ribas; A. O. S. Vieira & G. G. Hatschbach. *Plantas vasculares do Paraná*. Curitiba: Departamento de Botânica da UFPR; 2014. 198 p.
- Martini, A.; D. Biondi; A. C. Batista & C. M. Natal. Fenologia de espécies nativas com potencial paisagístico. *Semina: Ciências Agrárias*. 2010; 31(1): 75-84.
- Mazza, M. C. M.; J. E. dos Santos & C. A. da S. Mazza. Fenologia reprodutiva de *Maytenus ilicifolia* (Celastraceae) na Floresta Nacional de Irati, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*. 2011; 34(4): 565-574.
- Mendonça, E. N. & T. T. Castellani. Aspectos da ecologia populacional de *Drosera brevifolia* Pursh em um trecho de baixada úmida de dunas, Florianópolis, SC. *Biotemas*. 1993; 6(1): 31-47.
- Morellato, L. P. C.; L. F. Alberti & I. L. Hudson. Applications of circular statistics in plant phenology: a case studies approach. In: Hudson, I. L. & M. R. Keatley. *Phenological research*. Dordrecht: Springer; 2010. p. 339-359.
- Morellato, L. P. C.; B. Alberton; S. T. Alvarado; B. Borges; E. Buisson; M. G. Camargo; L. F. Cancian; D. W. Carstensena; D. F. Escobar; P. T. de P. Leite; I. Mendoza; N. M. W. B. Rocha; N. C. Soares; T. S. F. Silva; V. G. Staggemeier; A. S. Streher; B. da C. Vargas & C. A. Peres. Linking plant phenology to conservation biology. *Conservation Biology*. 2016; 195: 60-72. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2015.12.033>.
- Pillar, V. P. & O. Lange. *Os campos do Sul*. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos – UFRGS; 2015. 192 p.
- Pillar, V. P.; S. C. Müller; Z. M. S. Castilhos & A. V. A. Jacques. *Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; 2009. 408 p.
- Pirani, F. R.; M. Sanchez & F. Pedroni. Fenologia de uma comunidade arbórea em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. 2009; 23(4): 1096-1109.
- Putini, F. A.; L. F. Watzlawick; F. V. Dias; R. V. Botelho & L. C. Zerbielli. Fenologia, produtividade e caracterização físico-química de frutos de *Cecropia pachystachya* Trec. (embaúba). *Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science*. 2017; 10(3): 67-74. doi: 10.5935/PAeT.V10.N3.07.
- Ramya, S.; C. Rajasekaran; J. J. Jebaraj & R. Jayakumararaj. Impact of changes in the microclimatic conditions on species diversity of insectivorous plants at Karungalagudi, (TN) India. *Ethnobotanical Leaflets*. 2008; 12(1): 133-137.
- Reis, A. R. N. dos; C. T. Blum & J. E. de F. Milani. Influência de condicionantes ambientais na sobrevivência e ingresso de indivíduos de *Drosera brevifolia* Pursh realocados em fragmento de campo natural. *BIOFIX Scientific Journal*. 2018; 1(1): 177-183.
- Rich, P. M.; D. D. Breshears & A. B. White. Phenology of mixed woody–herbaceous ecosystems following extreme events: net and differential responses. *Ecology*. 2008; 89(2): 342-352.

- Ridder, F. de & A. Dhondt. The demography of a clonal herbaceous perennial plant, the longleaved sundew *Drosera intermedia*, in different heathland habitats. *Ecography*. 1992; 15: 129-143.
- Rivadavia, F. & P. M. Gonella. *Drosera quartzicola* (Droseraceae), a new and threatened species from the Serra do Cipó, Brazil. *Phytotaxa*. 2011; 29(1): 33-40. doi: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.29.1.3>.
- Rondon Neto, R. M.; C. Kozera; R. do R. de Andrade; A. T. Cecy; A. P. Hummes; E. Fritzsos; M. V. W. Caldeira; M. de N. M. Maciel; M. K. F. de Souza. Caracterização florística e estrutural de um fragmento de floresta ombrófila mista, em Curitiba, PR – Brasil. *Floresta*. 2002; 32(1): 3-16.
- Rossi, F. A.; E. L. Krüger & P. Bröde. Definição de faixas de conforto e desconforto térmico para espaços abertos em Curitiba, PR, com o índice UTCI. *Ambiente Construído*. 2012; 12(1): 41-59.
- Salamuni, E.; E. R. do Nascimento; P. A. H. da Silva & C. O. Fiori. Geomorfologia do município de Curitiba – PR. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. 2013; 14(4): 327-341.
- Scheer, M. B.; G. Gatti; C. Wisniewski; A. Y. Mocoichinski; A. T. Cavassani; A. Lorenzetto & F. Putini. Patterns of litter production in a secondary alluvial Atlantic Rain Forest in southern Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*. 2009; 32(4): 805-817.
- Seghieri, J.; C. Floret & R. Pontanier. Plant phenology in relation to water availability: herbaceous and woody species in the savannas of northern Cameroon. *Journal of Tropical Ecology*. 1995; 11: 237-225.
- Selusniaki, M. & L. A. Acra. O componente arbóreo-arbustivo de um remanescente de floresta com araucária no município de Curitiba, Paraná. *Floresta*. 2010; 40(3): 593-602.
- Silva, A. R. Florística, fitossociologia e fenologia de três fitofisionomias campestres no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná [Dissertação de Mestrado]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2014.
- Silva, C. V. da & D. D. da Cruz. Fenologia de espécies simpátricas da família Lentibulariaceae na Reserva Biológica Guaribas, Mamanguape, Paraíba. *Anais. 64.º Congresso Nacional de Botânica*. Belo Horizonte, MG. 2013.
- Silva, T. R. dos S. Droseraceae. Lista de espécies da flora do Brasil. Rio de Janeiro; 2016. [Acesso em: 28 out. 2016]. Disponível em: <http://reflora.jbrjgov.br/jabot/floradobrasil/FB7420>.
- Silva, T. R. dos S. & A. M. Giuliatti. Levantamento das Droseraceae do Brasil. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*. 1997; 16: 75-105.
- Silva, T. R. dos S.; T. S. de A. Penedo; R. A. X. Borges. Droseraceae. In: Martinelli, G. & M. A. Moraes. Livro vermelho da flora do Brasil. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro; 2013. 1100 p.
- Stefano, R. D. de & T. R. dos S. Silva. Conservation status of the carnivorous genus *Drosera* in South America and the Caribbean. *Harvard Papers in Botany*. 2001; 6(1): 253-260.
- Talora, D. C. & L. P. C. Morellato. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*. 2000; 23(1): 13-26.