

Floração e frutificação da vegetação lenhosa na Caatinga em Sergipe

Flowering and fruiting of woody vegetation in the Caatinga in Sergipe state

Ana Cecília da Cruz Silva^{1*}, Ana Paula do Nascimento Prata²,
Anabel Aparecida Mello³

1 Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, São Cristóvão, SE, 49100-000.

2 Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, AL, 57100-000.

3 Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Ciências Florestais, São Cristóvão, SE, 49000-000.

*Autor para correspondência: cecilia.bio@bol.com.br

Resumo O estudo dos padrões fenológicos é importante para o entendimento da dinâmica de comunidades vegetais e para o manejo da vegetação, principalmente em ambientes com pressão antrópica, como na Caatinga, um bioma presente na região semiárida do Brasil. Este estudo teve como objetivo fornecer informações sobre os períodos de floração e frutificação de espécies lenhosas na unidade de conservação Monumento Natural Grota do Angico, na Caatinga de Sergipe. A caracterização das fenofases reprodutivas foi determinada com base no material coletado de árvores e arbustos. O método de avaliação foi baseado na presença ou ausência da fenofase e também foi analisada a duração das fenofases reprodutivas. Foram registradas 21 espécies pertencentes a 13 famílias. O pico de floração predominou na estação seca (67%) e o pico de frutificação ocorreu no final do período seco e no início do chuvoso (90%). A maioria das espécies possuiu a duração de floração breve e intermediária, enquanto que a duração da frutificação predominou a intermediária e prolongada. Os resultados obtidos constituem informações relevantes por se tratar da primeira inferência sobre esta temática nesta unidade de conservação e na Caatinga de Sergipe.

Palavras-chave: Fenologia, Fenofase reprodutiva, Monumento Natural Grota do Angico.

Abstract The study of phenology is important for understanding the dynamics of plant communities and the management of the vegetation, especially in environments with anthropic pressure, as the Caatinga, biome in the semiarid region of Brazil. This study aimed to provide information on the flowering and fruiting periods of woody species in a protected area Grota do Angico Natural Monument in the Caatinga in Sergipe state. The characterization of reproductive phenological phases was based on material collected from trees and shrubs. The evaluation method was based on the presence or absence of the phenophase and the duration of reproductive phenophases was analyzed. Twenty one species belonging to 13 families were recorded. The flowering peak predominated in the dry season (67%) and fruiting peak occurred in the end of the dry season and the beginning of the rainy season (90%). Most species have a short and intermediate duration flowering and a middle and prolonged duration fruiting. The results provide relevant information because it is the first inference on this subject in this protected area and in Caatinga of Sergipe.

Keywords: Phenology, Reproductive phenophase, Natural Monument Grotta do Angico.

Introdução

A principal diferença macroclimática entre florestas tropicais secas e úmidas, responsável por heterogeneidade ambiental, está relacionada com a diferença na quantidade e na sazonalidade de precipitação anual (Vicente et al. 2003). Padrões temporais de disponibilidade de água são provavelmente os mais conhecidos fatores que determinam a reprodução de plantas em regiões tropicais, especialmente em florestas secas (Griz e Machado 2001), como a Caatinga no Brasil.

A fenologia permite conhecer as fases do ciclo de vida das plantas e sua ocorrência ao longo do ano (Morellato 1995). Em comunidades florestais, os ritmos sazonais de produção de flores e de frutos podem indicar padrões fenológicos próprios, os quais são vinculados com os fatores abióticos e bióticos que atuam na comunidade (Spina et al. 2001), além das características adaptativas favoráveis a dispersão, ao estabelecimento da plântula e as estratégias envolvidas (Andreis et al. 2005). No caso das plantas lenhosas da Caatinga, as estratégias fenológicas vegetativas são prioritariamente condicionadas ao clima, enquanto que as estratégias reprodutivas são dependentes da disponibilidade de água no solo durante a estiagem (Barbosa et al. 2003).

O conhecimento da fenologia possibilita um melhor entendimento sobre a biologia das espécies (Alencar 1994). Além disso, é útil em programas de restauração e recuperação florestal, já que direciona a coleta de diásporos e produção de mudas para épocas propícias (Biondi et al. 2007; Machado et al. 2013), e também em manejo e conservação de ecossistema, já que permite avaliar a disponibilidade de recursos para a fauna ao longo do ano (Morellato 1995), contribuindo para a manutenção da dinâmica das populações (Mantovani et al. 2003).

Existe um número pequeno de pesquisas com esse tema realizadas na Caatinga, com destaque para alguns estudos que envolveram uma a três espécies (Santos et al. 2005; Nadia et al. 2007 a; Nadia et al. 2007b; Neves et al. 2007; Fabricante et al. 2009) e outros que englobaram diversos grupos vegetais

(Barbosa et al. 1989; Pereira et al. 1989; Machado et al. 1997; Griz e Machado 2001; Barbosa et al. 2003; Lima 2007; Amorim et al. 2009). Neste bioma em Sergipe, até o presente momento, ainda não existem estudos fenológicos. Considerando a pressão antrópica que esse bioma vem sofrendo ao longo de décadas (Castelletti et al. 2003) são necessários estudos deste tipo para subsidiar ações de manejo em áreas degradadas e em remanescentes florestais.

Em unidades de conservação (UC), essas pesquisas são imprescindíveis por serem espaços protegidos com características naturais relevantes (Brasil 2000), como é o caso da área selecionada para este estudo: o Monumento Natural (MONA) Grotta do Angico, região semiárida de Sergipe. Este MONA faz parte do pequeno percentual de áreas protegidas na Caatinga, que corresponde a 7,5% (129 UCs) e engloba unidades de conservação federais, estaduais e privadas (CNUC/MMA, 2017). Assim, objetivou-se com este estudo fornecer informações sobre os períodos de floração e frutificação de espécies lenhosas na unidade de conservação Monumento Natural Grotta do Angico, na Caatinga de Sergipe.

Metodologia

Esse estudo foi desenvolvido em uma área de Caatinga, localizada na unidade de conservação estadual MONA Grotta do Angico. Possui uma área de 2.183 ha e está situado no semiárido de Sergipe, entre os municípios de Canindé de São Francisco e Poço Redondo e limitado ao norte com o rio São Francisco (SEMARH-SE 2009). A região apresenta clima semi-árido quente tipo Bsh, segundo a classificação climática de Köppen (Álvares et al. 2014). A precipitação pluviométrica varia de 500 a 700 mm, com umidade relativa em torno de 25% a 75% (Santos e Andrade, 1992), e a temperatura média anual de 26° a 28°C (Duarte 2002).

O período chuvoso nos municípios onde o MONA Grotta do Angico está localizado vai de maio a agosto em Poço Redondo (Nery et al. 1998) e de março a julho, em Canindé do São Francisco, ambos com 7 a 8 meses secos (Diniz et al. 2014). Assim, nesse estudo o período seco foi caracterizado pela baixa ou total inexistência de chuvas que compreende os meses de setembro a fevereiro, e o chuvoso foi definido pela maior incidência de precipitação, que

vai de março a agosto.

A vegetação é caracterizada como Caatinga Hiperxerófila (Fonseca 1991) e apresenta as seguintes espécies com os maiores valores fitossociológicos, sucessivamente: *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz, *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett, *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill., *Aspidosperma pyriforme* Mart. e *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. (Silva et al. 2016). Em um estudo realizado em 251 ha nessa unidade de conservação, Silva et al. (2013a) registraram 174 espécies, sendo 30 (17%) endêmicas da Caatinga, uma espécie rara e duas vulneráveis. Nessa área ocorreu uma grande pressão antrópica, com histórico de incêndios, desmatamento e pastejo, entretanto com o estabelecimento desta unidade de conservação em 2007, houve uma redução dessas práticas (Silva et al. 2013b).

As fenofases de floração e frutificação foram determinadas com base no material observado mensalmente e/ou coletado quando possível, entre agosto de 2009 e julho de 2010, de no mínimo cinco indivíduos de cada espécie de árvores e arbustos com CAP (Circunferências à Altura do Peito — medido a 1,30 m de altura) maior ou igual a 6 cm, em uma trilha (09°39'53,5"-09°39'56,0"S e 37°40'10,3"-37°41'06,9"O) com cerca de 4 km de extensão. A coleta de espécimes foi de acordo com as normas usuais sugeridas por Mori et al. (1989), quando os mesmos não foram coletados, foram feitas anotações na caderneta de campo sobre a presença da fenofase na espécie (Costa et al. 2004). Foi adotado o método de avaliação qualitativa, baseada na presença ou ausência da fenofase (Bencke e Morellato 2002), sendo que o período de floração abrangeu as fases de botão e antese ou floração propriamente dita, e o período de frutificação englobou os frutos imaturos e maduros (Morellato et al. 1989). A duração (avaliada pela amplitude de tempo em cada fenofase) foi estabelecida nas seguintes subclasses: breve (um mês), intermediária (um a cinco meses) e prolongada (mais de cinco meses) (Newstron et al. 1994).

A identificação dos exemplares coletados foi realizada com o auxílio de chaves taxonômicas de famílias, por exemplo, Euphorbiaceae (Roque e Sátiro, 2008), Fabaceae (Queiroz 2009) e Rubiaceae (Pereira e Barbosa 2004), consulta a especialistas e através da comparação das exsiccatas do acervo do Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE), local onde o material coletado foi depositado. O sistema de classificação das espécies adotado foi o APG IV (2016),

enquanto que a grafia das espécies foi verificada no banco de dados da Flora do Brasil 2020 em construção (2016).

Resultados e discussão

Na área de estudo foram monitoradas a fenologia reprodutiva de 21 espécies, pertencentes a 13 famílias (Tabela 1). Não foram visualizados flores em *Pithecellobium diversifolium* Benth. e nem frutos em *Myracrodruon urundeuva* Allemão. Provavelmente a ausência de flores em *P. diversifolium* e de frutos em *M. urundeuva* possa ser devido ao número de indivíduos amostrados não ter sido suficiente, já que, por exemplo, Machado et al. (1997) encontraram indivíduos de *M. urundeuva* em uma área de Caatinga frutificando duas vezes em um ano e quatro vezes no outro.

A comunidade lenhosa floresceu praticamente durante todo o período de estudo. O pico de floração ocorreu na estação seca, entre os meses de dezembro de 2009 e fevereiro de 2010 (Figura 1) e abrangeu 14 espécies (67%). Duas espécies floresceram apenas no período chuvoso: *Bauhinia cheilantha* e *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. Doze espécies apresentaram flores apenas no período seco, a exemplo de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Myracrodruon urundeuva* e *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore, e as outras seis - *Jatropha mollissima*, *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz, *Machaonia acuminata* Bonpl., *Maytenus rigida* Mart., *Poincianella pyramidalis* e *Serjania glabrata* Kunth - ocorreram nos dois períodos (Tabela 1).

Normalmente as espécies que iniciam a floração na época seca demonstram menos dependência de precipitação, possivelmente por possuírem adaptações morfo-anatômicas e fisiológicas (Barbosa et al. 2003; Souza et al. 2015). Na maioria das perenifólias a floração acontece na estação seca, o que sugere disponibilidade de água no solo e um sistema radicular profundo (Barbosa et al. 2003), é o caso de *Cynophalla flexuosa* (L.) J. Presl., *Libidibia ferrea* e *Ziziphus joazeiro* Mart. Por sua vez, as plantas que florescem na estação das chuvas e não possuem caules e raízes com reserva hídrica sofrem mais as consequências da desidratação na estação seca (Barbosa et al. 2003), como acontece com *Bauhinia cheilantha* e *Sideroxylon obtusifolium*.

Tabela 2 Período e duração das fenofases de espécies lenhosas, no Monumento Natural Grota do Angico, região semiárida de Sergipe. Fl: floração; Fr: frutificação. B: breve; I: intermediária; P: prolongada.

Espécies	Período		Duração	
	Fl	Fr	Fl	Fr
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Seco	Chuvoso	I	I
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Seco	Chuvoso	B	I
<i>Averrhoïdium gardnerianum</i> Baill.	Seco	Seco-chuvoso	I	I
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Chuvoso	Chuvoso	I	I
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Seco	Seco-chuvoso	B	P
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	Seco	Seco-chuvoso	I	P
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl.	Seco	Seco-chuvoso	B	P
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Seco-chuvoso	Seco-chuvoso	P	P
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	Seco-chuvoso	Seco-chuvoso	P	P
<i>Machaonia acuminata</i> Bonpl.	Seco-chuvoso	Seco	P	B
<i>Maytenus rigida</i> Mart.	Seco-chuvoso	Seco-chuvoso	I	I
<i>Mimosa pigra</i> L.	Seco	Seco-chuvoso	I	P
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Seco	-	B	-
<i>Pithecellobium diversifolium</i> Benth.	-	Seco-chuvoso	-	P
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	Seco-chuvoso	Seco-chuvoso	I	P
<i>Serjania glabrata</i> Kunth	Seco-chuvoso	Seco-chuvoso	P	I
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Chuvoso	Seco	B	B
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Seco	Chuvoso	I	I
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	Seco	Seco	B	B
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	Seco	Chuvoso	B	I
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Seco	Seco-chuvoso	B	P

A presença de frutos na comunidade vegetal ocorreu tanto na estação seca como na chuvosa. O pico desta fenofase englobou 18 espécies (90%), ocorreu nos meses de fevereiro a maio de 2010 (Figura 1), ou seja, no final do período seco e início do chuvoso. Doze espécies apresentaram frutos nos dois períodos (Tabela 1), como por exemplo, *Commiphora leptophloeos* e *Jatropha mollissima*. Cinco espécies [*Anadenanthera colubrina*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Bauhinia cheilantha*, *Spondias tuberosa* Arruda e *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K. Schum.] frutificaram apenas no período chuvoso e três (*Machaonia acuminata*, *Sideroxylon obtusifolium* e *Tabebuia aurea*), apenas no período seco. A

disponibilidade de frutos carnosos durante o ano é de vital importância uma vez que nos trópicos a fauna utiliza parcial ou totalmente os frutos na alimentação (Howe e Smallwood 1982). A dispersão de propágulos possivelmente concentra-se no período que antecede o de maior precipitação, favorecendo a possibilidade das sementes encontrarem condições de umidade propícias à germinação (Pereira et al. 2008), o que corrobora o pico de frutificação observado.

A maioria das espécies possuiu a duração de floração breve (40%) e intermediária (40%), enquanto que na frutificação predominou a intermediária (45%) e prolongada (40%). *Tabebuia aurea* e *Sideroxylon obtusifolium* apresentaram as duas fenofases

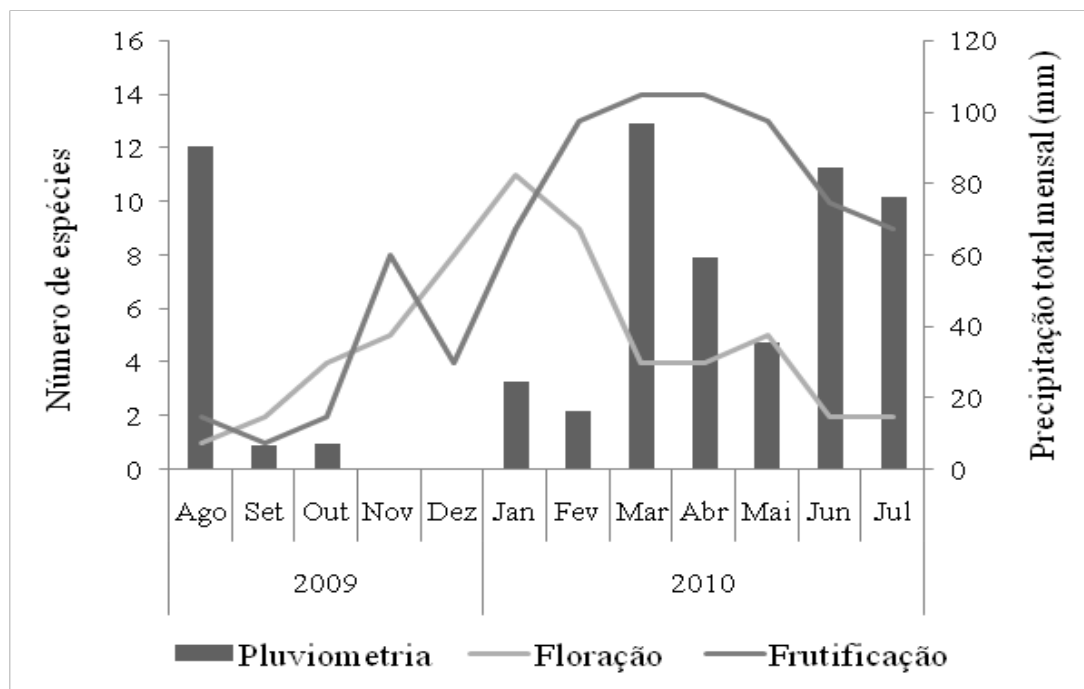


Figura 1 Relação da precipitação total mensal (mm), de agosto de 2009 a julho de 2010, com as fenofases reprodutivas de espécies lenhosas no Monumento Natural Grota do Angico, região semiárida de Sergipe (Fonte precipitação: SEMARH-SE, 2010).

reprodutivas breves, enquanto que *Jatropha mollissima* e *Libidibia ferrea*, prolongadas (Tabela 2). Além dessas, *Aspidosperma pyriforme*, *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg., *Cynophalla flexuosa*, *Myracrodruon urundeuva*, *Tocoyena formosa* e *Ziziphus joazeiro* floriram por apenas um mês. As espécies *Machaonia acuminata* e *Serjania glabrata* apresentaram floração prolongada. Já com relação à frutificação, apenas três (*Machaonia acuminata*, *Sideroxylon obtusifolium* e *Tabebuia aurea*) foram breves, enquanto que nove foram prolongadas, como em *C. flexuosa* e *Z. joazeiro*.

Com relação à duração das fenofases há variações entre as áreas de Caatinga. Assim como nesse trabalho, *Jatropha mollissima* produziu flores durante todo o ano na Caatinga do Seridó (Rio Grande do Norte) (Amorim et al. 2009), com pausas eventuais na produção por períodos curtos (Noguchi et al. 2009). Já a floração de *Aspidosperma pyriforme* na Caatinga do Seridó só foi observada uma única vez (junho e julho de 2001) e mesmo assim, só em alguns dos indivíduos acompanhados (Amorim et al. 2009). Entretanto, Machado et al. (1997) observaram em Serra Talhada (Pernambuco) que esta mesma espé-

cie floresceu e frutificou durante o ano todo. Ademais, existe a possibilidade de algumas espécies não terem um padrão definido. É o caso de *Myracrodruon urundeuva* em que os períodos de floração variam entre os anos e também em diferentes regiões (Maia 2004). Por isso, é consenso entre os autores que tratam desse tema que os padrões de floração das espécies da Caatinga apresentam grande variabilidade (Amorim et al. 2009).

Conclusão

A floração é caracterizada por predominar no período seco e ter duração breve e intermediária, já a frutificação prevalece no final do período seco e início do chuvoso e apresenta uma duração maior em relação à floração, semelhante a outras áreas na Caatinga. A existência da maioria das espécies frutificando, com duração intermediária e longa no MONA Grota do Angico, permite constatar a disponibilidade de recursos para a fauna local por um maior período de tempo. Essa importância é reforçada devido à área de estudo estar localizada em um bioma que possui uma

prolongada época de seca.

Estudos fenológicos com duração superior a um ano e que contemplem um maior número de indivíduos são necessários, a fim de confirmar os padrões apresentados. Os resultados obtidos constituem informações relevantes por se tratar da primeira inferência sobre esta temática nesta unidade de conservação e na Caatinga de Sergipe. Além do mais, contribuem para estratégias de conservação na área e subsidiam outros estudos ecológicos, tais como polinização e frugivoria.

Agradecimentos

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão de bolsa de mestrado à primeira autora, PROAP (Programa de Apoio à Pós-graduação) e PROCAD (Programa Nacional de Cooperação Acadêmica) pelos recursos para os trabalhos de campo; ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), via INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos; à SEMARH-SE, pela logística e autorização de coleta, juntamente com o apoio de Sidney F. Gouveia, Jefferson S. Mikalauskas e Bruno B. Souza; à Stéphanie M. Rocha e Augusto F. V. Pimenta, pela ajuda na coleta; à Manoel M. Nazaré (Seu Didi) e sua família, pela estadia e auxílio no campo.

Referências

Alencar JC(1994) Fenologia de cinco espécies arbóreas tropicais de Sapotaceae correlacionada a variáveis climáticas na reserva Ducke, Manaus, AM. **Acta Amazonica** 24(3/4): 161-181.

Álvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JLM, Sparovek G(2014). Köppen's climateclassification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift** 22: 711-728.

Amorim IL, Sampaio EVSB, Araújo LE(2009) Fenologia de espécies lenhosas da caatinga do Seridó, RN. **Revista Árvore** 33(3): 491-499.

Andreis C, Longhi SJ, Brun EJ, Wojciechowski JC, Machado AA, Vaccaro S, Cassal CZ(2005) Estudo fenológico em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual no município de Santa Tereza, RS, Brasil. **Revista Árvore** 29(1): 55-63.

APG IV – Angiosperm Phylogeny Group IV (2016)

An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society** 181: 1-20.

Barbosa DCA, Alves JLH, Prazeres SM, Paiva AMA (1989) Dados fenológicos de 10 espécies arbóreas de uma área de caatinga (Alagoinha - PE). **Acta Botanica Brasilica** 3(2): 109-117.

Barbosa DCA, Barbosa MCA, Lima LCM (2003) Fenologia de espécies lenhosas de Caatinga. In, Leal IR, Tabarelli M, Silva JMC (Eds.), **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife, Editora Universitária da UFPE, pp. 657-694.

Bencke CSC, Morellato PC(2002) Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica** 25(3): 269-275.

Biondi D, Leal L, Batista AC(2007). Fenologia do florescimento e frutificação de espécies nativas dos Campos. **Acta Scientiarum Biological Sciences** 29(3): 269-276.

Brasil. Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em: Set/2017.

Castelletti CHM, Silva JMC, Tabarelli M, Santos AMM(2003) Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In, Leal IR, Tabarelli M, Silva JMC (Eds.), **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife, Editora Universitária da UFPE, pp. 719-734.

CNUC/MMA (Cadastro Nacional de Unidades de Conservação). Unidades de Conservação por Bioma. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80112/UCporBioma_0214_sem_Logo_copy.pdf>. Acesso em: Set/2017.

Costa IR, Araújo FS, Lima-Verde LW(2004) Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18(4): 759-770.

Diniz MTM, Medeiros SC, Cunha CJ(2014) Sistemas atmosféricos atuantes e diversidade pluviométrica em Sergipe. **Boletim Goiano de Geografia** 34(1): 17-34.

Duarte R (2002) Dois modelos para a convivência do produtor rural com o ambiente do Semi-árido Nordestino. **Revista Econômica do Nordeste** 33(1): 24-34.

- Fabricante JR, Andrade LA, Oliveira LSB(2009) Fenologia de *Capparis flexuosa* L. (Capparaceae) no Cariri Paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** 4(2): 133-139.
- Flora do Brasil 2020 em construção (2016) Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: Mar/2016.
- Fonseca MR(1991) **Análise da vegetação arbustivo-arbórea da caatinga hiperxerófila do noroeste do estado de Sergipe**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Griz LMS, Machado IC (2001) Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in Caatinga, a tropical dry forest in the Northeast of Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 17(2): 303-321.
- Howe HF, Smallwood J(1982) Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics** 13: 201-228.
- Lima EN(2007) **Variações na dinâmica de algumas populações herbáceas de uma área Caatinga de Pernambuco, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.
- Machado ICS, Barros LM, Sampaio EVSB (1997) Phenology of Caatinga Species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica** 29(1): 57-68.
- Machado MS, Brancalion PHS, Potascheff CM, Santos AJB, Nave AG, Rodrigues RR, Gandolfi S (2013) Fenologia da frutificação de espécies vegetais nativas e a restauração florestal no arquipélago de Fernando de Noronha, PE, Brasil. **Hoehnea** 40(3): 473-483.
- Maia GN (2004) **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo, D&Z Computação Gráfica e Editora.
- Mantovani M, Ruschel AR, Reis MS, Puchalski A, Nodari RO(2003) Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da floresta Atlântica. **Revista Árvore** 27(4): 451-458.
- Morellato LPC(1995) As estações do ano na floresta. In: Morellato LPC, Leitão-Filho HF (Orgs.), **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**. Campinas, Editora da UNICAMP, pp. 37-41.
- Morellato LPC, Rodrigues RR, Leitão-Filho HF, Joly CA (1989) Estudo comparativo de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** 12: 85-98.
- Mori S, Silva L, Lisboa G, Coradin L(1989) **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. Ilhéus, CE-PLAC.
- Nadia TL, Machado IC, Lopes AV (2007a) Fenologia reprodutiva e sistema de polinização de *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae): atuação de *Apis mellifera* e de visitantes florais autóctones como polinizadores. **Acta Botanica Brasilica** 21(4): 835-845.
- Nadia TL, Machado IC, Lopes AV (2007b) Polinização de *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae) e análise da partilha de polinizadores com *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae), espécies frutíferas e endêmicas da caatinga. **Revista Brasileira de Botânica** 30(1): 89-100.
- Nery JT, Fachini MP, Tanaka LK, Paiola LM, Martins MLOF, Barreto LEGS, Tanaka I (1998) Caracterização das precipitações pluviométricas mensais para os Estados de Alagoas, Pernambuco e Sergipe. **Acta Scientiarum** 20(4): 515-522.
- Neves EL, Funch LS, Viana BF (2010) Comportamento fenológico de três espécies de *Jatropha* (Euphorbiaceae) da Caatinga, semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 33(1): 155-166.
- Newstrom LE, Frankie GW, Baker HG (1994) A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica** 26: 141-159.
- Noguchi DK, Nunes GP, Sartori ALB (2009) Florística e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em remanescentes de Chaco de Porto Murinho, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Rodriguésia** 60(2): 353-365.
- Pereira MS, Barbosa MRV (2004) A família Rubiaceae na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. Subfamílias Antirheoideae, Cinchonoideae e Ixoroideae. **Acta Botanica Brasilica** 18(2): 305-318.
- Pereira RMA, Araújo-Filho JA, Lima RV, Paulino FDG, Lima AON, Araújo Z (1989) Estudos fenológicos de algumas espécies lenhosas e herbáceas da caatinga. **Ciências Agrônomicas** 20(½): 11-20.
- Pereira TS, Costa MLMN, Moraes LFD, Luchiarri C (2008) Fenologia de espécies arbóreas em Floresta Atlântica da Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia** 63(2): 329-339.
- Queiroz LP(2009) **Leguminosas da Caatinga**. Feira de Santana, Universidade Estadual de Feira de Santana.
- Roque N, Sátiro LN (2008) A família Euphorbiaceae nas caatingas arenosas do médio rio São Francisco, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 22(1): 99-118.

Santos AF, Andrade JA (1992) Delimitação e regionalização do Brasil Semi-árido. Aracaju, UFS.

Santos MJ, Machado IC Lopes AV (2005) Biologia reprodutiva de duas espécies de *Jatropha* L. (Euphorbiaceae) em Caatinga, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 8(2): 361-373.

SEMARH-SE – Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (2009) Plano de manejo Grota do Angico. Disponível em: <<http://arquivo.semarh.se.gov.br/>>. Acesso em: Out/2017.

SEMARH-SE – Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (2010) Dados diários de precipitação. Disponível em: <<http://arquivo.semarh.se.gov.br/meteorologia/modules/tinyd0/index.php?id=50>>. Acesso em: Out/2017.

Silva ACC, Prata APN, Mello AA (2013a) Flowering plants of the Grota do Angico Natural Monument, Caatinga of Sergipe, Brazil. **Check List** 9(4): 733–739.

Silva ACC, Prata APN, Mello AA (2016) Florística, fitossociologia e caracterização sucessional em um remanescente de Caatinga em Sergipe. **Gaia Scientia** 10(4).

Silva ACC, Prata APN, Souto SL, Mello AA (2013b) Aspectos de ecologia de paisagem e ameaças à biodiversidade em uma Unidade de Conservação na Caatinga em Sergipe. **Revista Árvore** 37(3): 479-490.

Souza BC, Oliveira RS, Araújo FS, Lima ALA, Rodal MJN (2015) Divergências funcionais e estratégias de resistência à seca entre espécies decíduas e sempre verdes tropicais. **Rodriguésia** 66(1): 021-032.

Spina AP, Ferreira WM, Leitão Filho HF (2001) Floração, frutificação e síndromes de dispersão de uma comunidade de Floresta de Brejo na região de Campinas (SP). **Acta Botanica Brasilica** 15(3): 349-368.

Vicente A, Santos AMM, Tabarelli M (2003) Variação no modo de dispersão de espécies lenhosas em um gradiente de precipitação entre floresta seca e úmida no nordeste do Brasil. In, Leal IR, Tabarelli M, Silva JMC (Eds.), **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife, Editora Universitária da UFPE, pp. 565-592.