

PRINCIPAIS RECURSOS FLORAIS PARA AS ABELHAS DA CAATINGA

Daniel de Freitas Brasil, Michelle de Oliveira Guimarães-Brasil

SAP 15712 Data envio: 08/12/2016 Data do aceite: 04/05/2018
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 17, n. 2, abr./jun., p. 149-156, 2018

RESUMO - Esta revisão tem o objetivo de realizar um levantamento sobre os principais recursos florais disponíveis para as abelhas sociais, semi-sociais ou solitárias do bioma Caatinga, enfocando as espécies botânicas mais comumente encontradas nos extratos arbóreos, arbustivos, subarbustivos, herbáceo, bem como nas espécies trepadeiras. As recompensas florais ofertadas às abelhas do semiárido brasileiro são principalmente pólen, néctar, perfumes, óleos, resinas e locais para nidificação. A dificuldade encontrada para a manutenção das atividades apícolas, devido principalmente ao ambiente severo ao qual as abelhas estão inseridas, pode ser mitigada através de práticas de manejo unidas à diversificação do pasto apícola. Práticas de reflorestamento devem ser realizadas de forma a manter uma disponibilidade de recursos mínimas à sobrevivência das abelhas mesmo em períodos de estiagem, uma vez que existem espécies vegetais que ofertam esses recursos nos períodos mais secos do ano. Esse conhecimento dos recursos florais da Caatinga é estratégico para a manutenção e conservação da apifauna, responsável direta pela perpetuação das espécies nativas através da polinização cruzada, bem como pelo incremento produtivo das culturas agrícolas.

Palavras-chave: recompensa floral, apifauna, semiárido brasileiro.

MAIN FLOWER RESOURCES FOR CAATINGA BEES

ABSTRACT - This review aims to perform a survey of the main floral resources available to social, semi-social or solitary bees from the Caatinga biome, focusing on botanical species most commonly found in tree, shrub, sub-shrub, herbaceous, as well as climber species. The floral rewards offered to Brazilian semiarid bees are mainly pollen, nectar, perfumes, nesting sites, resins and oils. The difficulty found for the maintenance of beekeeping activities, due mainly to the harsh environment to which the bees are inserted, can be mitigated through management practices coupled with the diversification of apiculture pasture. Reforestation practices should be carried out in such a way as to maintain a minimum resource availability for the survival of bees even during periods of drought, since there are plant species that offer these resources during the driest periods of the year. This knowledge of the floral resources of the Caatinga is strategic for the maintenance and conservation of apifauna, responsible for the perpetuation of native species through cross-pollination, as well as for the productive increase of the agricultural crops.

Key words: floral reward, apifauna, Brazilian semiarid.

INTRODUÇÃO

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro e grande parte de seu patrimônio genético é único no mundo (MELO et al., 2016). Abundante em biodiversidade e de espécies localmente adaptadas, a Caatinga abriga plantas e animais adaptados às condições semiáridas, comuns em toda a região (SANTOS SOUZA et al., 2014). Dentre essa diversidade biológica encontram-se as abelhas, distribuídas em diversas espécies solitárias, semi-sociais e eusociais que compartilham das diferentes recompensas florais.

Uma grande variedade de recursos está disponível às abelhas como: resinas, perfumes, pólenes, nectários, óleos e locais para nidificação, recursos fundamentais para o bom desenvolvimento das colônias e dos indivíduos. As buscas por estas recompensas ajudam a promover uma rica cadeia ecológica natural que deve ser protegida em razão

do papel que exerce ou que pode exercer, ajudando a manter a biodiversidade do ecossistema do qual o homem faz parte (FARIAS, 2013). A principal função das abelhas nos ecossistemas é a polinização cruzada, responsável pela perpetuação das espécies botânicas, sejam elas de valor agrônomico ou localmente adaptadas (D'ÁVILA; MARCHINI, 2005).

Porém o bioma Caatinga vem sofrendo sucessivas perdas de área nativa e grande parte destes recursos florais estão desaparecendo drástica ou permanentemente. O desmatamento na caatinga é visto como uma questão preocupante, pois se estende principalmente em áreas remanescentes. É necessária a execução de um plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na caatinga, que contenha propostas vindas do processo participativo que envolve órgãos governamentais e comunidades agrícolas (MMA, 2011). É nesse contexto

¹Doutorando em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: danieldfb@gmail.com. *Autor para correspondência.

¹Professora Dr^a, Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: michelle.guimaraes@ifrn.edu.br.

Principais recursos...

sombrio que o conhecimento ecológico das potencialidades e particularidades dos recursos florais para as abelhas se faz necessário, visando principalmente a conservação dos remanescentes de cobertura vegetal originais.

DESENVOLVIMENTO

O Bioma Caatinga

A terminologia Caatinga é proveniente da língua Tupi-Guarani e significa “Floresta Branca”, remetendo-se ao semblante do panorama no período mais seco do ano, onde a vegetação esclerófila retrata plantas caducifólias que se destacam na paisagem do semiárido por apresentarem aspecto esbranquiçado e brilhoso, principalmente de seus arbustos e árvores (MEIADO, 2014).

A extensão do bioma Caatinga é de 844.453 km², sendo situada entre os meridianos 35° e 45°W e os paralelos 3° e 17°S, cobrindo cerca de 9,92% do território brasileiro e abrange 100% do estado do Ceará, 95% do estado do Rio Grande do Norte, 92% do estado da Paraíba, 83% do estado de Pernambuco, 63% do estado do Piauí, 54% do estado da Bahia, quase metade dos estados de Alagoas (48%) e de Sergipe (49%), além de pequenos fragmentos de Minas Gerais (2%) e do Maranhão (1%) (IBGE, 2004).

Com aproximadamente 24 milhões de habitantes a região onde se localiza a Caatinga é considerada a região semiárida mais amplamente povoada do mundo (PINTO, 2016). Esse nível de pressão antrópica, uso inadequado dos recursos naturais e os baixos índices de proteção da vegetação nativa podem explicar as altas taxas de desmatamento que já em 2008 atingiam cerca de 375.116 km² (HAUFF, 2008).

Apifauna da Caatinga

Mesmo com uma baixa diversidade e riqueza de espécies quando comparados a outros biomas, na Caatinga são encontradas 187 espécies de abelhas distribuídas em 77 gêneros, sendo a grande maioria delas constituídas de espécies raras. Esses números são fruto de dados de revisões taxonômicas, além de experimentos isolados com descrições de espécies e trabalhos realizados com agentes polinizadores da flora da Caatinga (MAIA-SILVA et al., 2012; ZANELLA et al., 2003).

Uma infinidade de estudos indicam que as espécies mais amplamente conhecidas da Caatinga são as abelhas eusociais localmente adaptadas, como a jandaíra - *Melipona subnitida* Ducke (1910), jati - *Tetragonisca angustula* Latreille (1811), urucu amarela - *Melipona mondury* Smith (1863), moça-branca - *Tetragona varia* Lepeletier, arapuá - *Trigona spinipes* Fabricius (1793), cupira - *Partamona* spp. Smith (1863), mandaçaia - *Melipona mandacaia* Smith (1863), mosquito - *Plebeia cf. flavocincta* Cockerell (1912), canudo - *Scaptotrigona* spp. Moure (1942), tiuba - *Melipona fasciculata* Smith (1854), munduri - *Melipona asilvai* Moure (1971) e *Apis mellifera* africanizada, espécie altamente adaptada às diversas

BRASIL, D. F. & GUIMARÃES-BRASIL, M. O. (2018)

regiões do Brasil, sendo resultante dos cruzamentos naturais, embora acidentais, entre a abelha africana *A. mellifera scutellata* Lepeletier e subespécies europeias de *A. mellifera* L.

Abelhas que possuem hábitos solitários também são encontradas de forma abundante nesse bioma apresentando grande importância ecológica e agrícola. Elas abrangem cerca de 85% das espécies de abelhas descritas pela ciência e desempenham importante papel como polinizadores de inúmeras espécies vegetais (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2005; WINFREE et al., 2008). Devido a dinâmica climatológica do bioma Caatinga o registro das abelhas solitárias é mais amplo no período chuvoso uma vez que no período seco elas locomovem-se em busca de regiões mais propícias para o seu desenvolvimento, como áreas com maior disponibilidade de água e recursos florais (ZANELLA, 2008). Dentre as abelhas solitárias que compõe a apifauna da Caatinga destacam-se as dos gêneros *Centris*, *Dicranthidium*, *Epanthidium*, *Euglossa*, *Hylaeus*, *Megachile* e *Xylocopa* (MELO et al., 2012; ZANELLA, 2008).

Apiflora e seus principais recursos

Um dos maiores fatores limitantes para a apifauna é a pressão antrópica que acarreta uma redução severa na diversidade florística, além disso a baixa precipitação pluviométrica e a sazonalidade climática, que reduz a floração das plantas melitófilas, acarreta em uma variação na presença e na quantidade de visitantes florais nas diversas espécies vegetais presentes no bioma Caatinga (TROVÃO et al., 2009).

Os fatores ambientais adversos aos quais as comunidades de abelhas estão submetidas, principalmente na Caatinga, levam esses animais a terem uma relação predominantemente generalista com a apiflora, demonstrando assim que as abelhas não visitam apenas flores melitófilas, levando a crer que diversas espécies vegetais são visitadas por várias espécies de abelhas (RODARTE et al., 2008). Poucos estudos analisam essas interações entre as espécies vegetais e seus respectivos visitantes através de redes tróficas complexas (BEZERRA et al., 2009). Um desses estudos refere-se à estrutura da rede de interações entre flores e abelhas em ambiente de Caatinga (PIGOZZO, 2010), este trabalho revelou que essa rede de interações se comportou conforme as redes mutualistas já estudadas, uma vez que demonstrou que essas redes são amplamente coesas, ou seja, grande parte dos animais e plantas interagem entre si. Essa interatividade oferece ao sistema ecológico alternativas às perturbações do ambiente, conferindo maior estabilidade através do oferecimento de recursos florais alternativos para todas as espécies do meio. Portanto conhecer os recursos provenientes das espécies botânicas da Caatinga é fundamental para que sua apifauna seja preservada.

Óleo

A quantidade estimada de espécies de abelhas pode chegar a cerca de 40 mil, porém a ciência catalogou

Principais recursos...

aproximadamente vinte mil espécies (LIMA et al., 2015), dentre estas, 330 são espécies coletoras de óleos produzidos pelas flores (MICHENER, 2000). Esses visitantes florais que coletam óleo são exclusivamente solitários e estão divididos em seis tribos: Macropidini, Redivivini (Melittidae), Ctenoplectrini, Centridini, Tapinostapidini e Tetrapiidini (Apidae), sendo as três últimas exclusivas das Américas e encontradas no nordeste brasileiro (MICHENER, 2007; SANTOS et al., 2007).

Das famílias botânicas que fornecem óleos florais, seis são Eudicotiledôneas e duas Monocotiledôneas, sendo elas: Cucurbitaceae, Iridaceae, Krameriaceae, Malpighiaceae, Orchidaceae, Primulaceae, Calceolariaceae e Plantaginaceae e Solanaceae e Anacardiaceae (MACHADO, 2002; MACHADO, 2004; OLMSTEAD et al., 2001; SOUZA; LORENZI, 2005). Na Caatinga uma planta típica produtora de óleos é o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), onde abelhas do gênero *Centris*, são consideradas as principais polinizadoras (MAIA-SILVA et al., 2012).

O óleo é raspado das glândulas que secretam óleos florais (elaióforos) através de estruturas corporais especializadas que apresentam modificações no tamanho e forma, sendo em sua maioria pilosas e são localizadas no esterno ou nos segmentos das pernas (ROIG ALSINA, 1997). Diversas são as utilizações dos óleos pelas abelhas, podendo ser utilizados como alimento das larvas, devido seu alto valor energético, sendo até oito vezes mais calóricos que o néctar e, algumas espécies, como a *Centris vittata*, usa a mistura entre pólen, óleo e néctar (SANTOS, 2007).

Além de servir como alimento ao ser misturado com o pólen, o óleo é utilizado com fins estruturais, servindo como revestimento e impermeabilizante das células de crias, principalmente das espécies de nidificação em solos úmidos, uma vez que a aglutinação do óleo com areia ou pequenos pedaços de madeira atua como um tipo de cimento que interliga as partículas, formando uma camada protetora interna lisa e brilhante nos ninhos e partições (REGO et al., 2006).

Pólen

Conhecer a disponibilidade e época de florescimento da apiflora é fundamental para fomentar os estudos relacionados às abelhas, esses levantamentos são feitos em sua maioria através de observação direta das plantas visitadas pelas abelhas ou pela análise dos grãos de pólen presentes no mel ou no pão abelha (MORETI et al., 2006). O pólen é composto basicamente de açúcares, lipídeos, proteínas, sais mineiras, fibras, vitaminas e aminoácidos (MARCHINI et al., 2004), sua variação nutritiva varia de acordo com a espécie botânica e outros fatores (MELO et al., 2009). Mesmo com uma alta concentração nutritiva, são poucos os estudos que comprovam se os grãos de pólen contêm todas as substâncias essenciais à vida das abelhas (COELHO, 2008).

Uma vez que o pólen é uma marca indelével da procedência botânica, descrições vêm sendo realizadas em

BRASIL, D. F. & GUIMARÃES-BRASIL, M. O. (2018)

diversos estudos de biologia reprodutiva e taxonomia vegetal, apesar dos esforços dos pesquisadores a caracterização palinológica da Caatinga ainda está longe de ser concluída (SANTOS et al., 2016).

Os comportamentos para o forrageamento de pólen pelas abelhas podem ser descritos quanto à um gradiente de especificidade, podendo ser poliléticas quando se refere às abelhas sociais ou abelhas solitárias que tendem a forragear por períodos de tempo mais longos, acarretando em aglomerados polínicos de diversas espécies vegetais e o comportamento oligolético ao qual as abelhas coletam recursos polínicos de uma ou poucas espécies botânicas, sendo estas em sua maioria de uma única família ou de famílias correlacionadas (MICHENER, 2000). Mesmo com diversos tipos de comportamentos relacionados à coleta de pólen a sobrevivência de suas populações podem ser suprimidas se em alguma época do ano as fontes florais forem exíguas e se suas provisões sejam insuficientes para que o período de escassez seja superado (ZANELLA, 2003).

A flora da Caatinga possui diversas espécies botânicas fonte de pólen como as espécies de árvores: cajueiro (*Anacardium occidentale*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), carnaubeira (*Copernicia prunifera*), pacoté (*Cochlospermum vitifolium*), imburana (*Commiphora leptophloeos*), trapiá (*Crateva tapia*), faveleira (*Cnidioscolus quercifolius*), pinhão-bravo (*Jatropha mollissima*), marmeleiro (*Croton sonderianus*), são-jão (*Senna macranthera*), Angico (*Anadenanthera colubrina*), catanduva (*Pityrocarpa moniliformis*), calumbi (*Mimosa arenosa*), sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), cerrador (*Mimosa paraibana*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), espinheiro (*Senegalia polyphylla*), pau-mocó (*Luetzelburgia auriculata*). Além das árvores, os arbustos e subarbustos podem beneficiar as abelhas disponibilizando o conteúdo de suas flores como é o caso do buquê-de-noiva (*Varronia leucocephala*), palma-do-campo (*Chamaecrista duckeana*), matapasto-cabeludo (*Senna uniflora*), matapasto (*Senna obtusifolia*), fedegoso (*Senna occidentalis*), canafístula (*Senna trachypus*), calumbi-miúdo (*Mimosa invisa*), jurubeba (*Solanum paniculatum*), mela-bode (*Herissantia tiubae*), malva-branca (*Sida cordifolia*), ervaço (*Sida galheirensis*), Palma-do-Campo (*Chamaecrista calycioides*; *Chamaecrista pilosa* var *luxurians*; *Chamaecrista supplex*), Malícia (*Mimosa modesta*; *Mimosa quadrivalvis*), corda-de-viola (*Pavonia cancellata*), vassourinha-de-botão (*Scoparia dulcis*), chanana (*Turnera subulata*). E ainda as trepadeiras que são fonte alternativa de recursos polínicos como a jetirana (*Ipomoea bahiensis*), corda-de-viola (*Ipomoea nil*), jacquemontia montana (*Jacquemontia montana*), jetirana-de-mocó (*Merremia aegyptia*) e chocalho-de-vaqueiro (*Cardiospermum corindum*) (MAIA-SILVA et al., 2012).

Néctar

O néctar é produzido em quantidades que variam de acordo com cada espécie botânica a partir de glândulas que produzem secreções ricas predominantemente em açúcares (NICOLSON et al., 2007). Os produtos dos

Principais recursos...

nectários florais são aproveitados por diversas espécies de animais que buscam fontes de carboidratos e água, que é suficiente energética para manter o metabolismo dos polinizadores, mas não os saciando, estimulando-os assim a visitarem mais flores, impulsionado assim a polinização cruzada (MENDONÇA, 2013).

Esses insetos visitam as flores em busca das recompensas dos nectários florais, essas visitas, na maioria das vezes, acarretam no desprendimento de grãos de pólen que se aderem aos corpos destes visitantes florais que ao frequentar outras plantas da mesma espécie podem promover a polinização e a consequente perpetuação das espécies botânicas (DUARTE, 2015). Esse perceptível papel ecológico que interação entre plantas e animais demonstra é fruto de uma coevolução que vem desde o período da diversificação das angiospermas, abrangendo desde elementos de fitofagia à polinização (SOARES et al., 2013). O néctar é a mais importante recompensa para os polinizadores e sua produção varia de acordo com o tamanho de cada espécie visitante (LEAL et al., 2003), mesmo assim, a coleta do néctar não segue sempre o modo tradicional, em algumas flores o nectário é tão inacessível aos visitantes que são necessárias mutilações nos cálices das corolas para se obter acesso ao precioso líquido açucarado (VIANA et al., 2002).

As estruturas secretoras de néctar nem sempre são produzidas nas flores, existem espécies de plantas que o produzem em outros órgãos como folhas e no caule, chamados de nectários extraflorais (CARDOSO, 2011). Esses nectários nem sempre estão associados a quaisquer tipos de polinização, eles muitas vezes são instrumentos de proteção ou de atração a animais que tragam algum benefício (JUNQUEIRA et al., 2011).

Na Caatinga existem diversas espécies de plantas que são produtoras de néctar inclusive nos períodos mais secos do ano, disponibilizando assim o principal alimento energético da apifauna. Dentre as espécies localmente adaptadas do semiárido destacam-se grande parte das plantas que também são fontes de polén, mesmo que algumas sejam produtoras exclusivas de néctar, as principais espécies arbóreas produtoras de néctar são o cajueiro (*Anacardium occidentale*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), carnaubeira (*Copernicia prunifera*), pau-d'arco-roxo (*Handroanthus impetiginosus*), pacoté (*Cochlospermum vitifolium*), pau-branco (*Cordia oncocalyx*), imburana (*Commiphora leptophloeos*), feijão-bravo (*Cynophalla flexuosa*), trapiá (*Crateva tapia*), mofumbo (*Combretum leprosum*), faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*), pinhão-bravo (*Jatropha mollissima*), marmeleiro (*Croton sonderianus*), juazeiro (*Libidibia ferrea*), catingueira (*Poincianella bracteosa*), são-joão (*Senna macranthera*), angico (*Anadenanthera colubrina*), catanduva (*Pityrocarpa moniliformis*), calumbi (*Mimosa arenosa*), sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), cerrador (*Mimosa paraibana*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), espinheiro (*Senegalia polyphylla*), cumaru (*Amburana cearenses*), pau-mocó (*Luetzelburgia auriculata*), juazeiro (*Ziziphus joazeiro*). Além destes, o néctar também é encontrado em espécies de

BRASIL, D. F. & GUIMARÃES-BRASIL, M. O. (2018)

arbustos e subarbustos amplamente conhecidos como sete-patacas-roxa (*Allamanda blanchetii*), moleque-duro (*Varronia globosa*), buquê-de-noiva (*Varronia leucocephala*), mussambê (*Tarenaya spinosa*), urtiga (*Cnidoscolus urens*), calumbi-miúdo (*Mimosa invisa*), bamburral (*Hyptis suaveolens*), malva-branca (*Sida cordifolia*), carrapicho-de-bode (*Triumfetta rhomboidea*), malva (*Waltheria bracteosa*), camará (*Lantana camara*), quebra-panela (*Alternanthera tenella*), ervaço (*Froelichia humboldtiana*), sete-sangrias (*Euploca polyphyllum*), santa-luzia (*Commelina erecta*), jetirana (*Jacquemontia gracilima*), malícia (*Mimosa modesta* ou *M. quadrivalvis*), melosa (*Stylosanthes viscosa*), amargosa (*Marsypianthes chamaedrys*), corda-de-viola (*Pavonia cancellata*), pega-pinto (*Boerhavia difusa*), vassourinha-de-botão (*Scoparia dulcis*), cabeça-de-velho (*Borreria verticillata*), mata-pasto (*Diodella teres*), asa-de-pato (*Richardia grandiflora*) e chanana (*Turnera subulata*). As trepadeiras também oferecem nectários florais importantes à apifauna como jetirana (*Ipomoea bahiensis*), corda-de-viola (*Ipomoea nil*), jacquemontia montana (*Jacquemontia montana*), jetirana-branca (*Jacquemontia multiflora*), jetirana-democó (*Merremia aegyptia*), feijão-de-porco (*Canavalia brasiliensis*), jequitirana (*Centrosema brasilianum*), rama-amarela (*Chaetocalyx scandens*) e chocalho-de-vaqueiro (*Cardiospermum corindum*) (MAIA-SILVA et al., 2012).

Resinas

Diversas espécies de abelhas como por exemplo das tribos Euglossini, Meliponini e Anthidinae coletam substâncias resinosas das plantas, utilizando-as de forma pura ou misturadas ao solo, substâncias glandulares das próprias abelhas ou de tricomas vegetais na edificação de seus ninhos (MICHENER, 2000). De maneira geral, essas resinas são coletadas de ferimentos dos tecidos vegetais ou de glândulas florais, porém algumas espécies de abelhas utilizam suas mandíbulas para cortar os tecidos propositalmente, fazendo com que a extrusão das resinas extravase de maneira mais acentuada (CHIARADIA et al., 2003). Essas resinas são combinações complexas de flavonoides, substâncias gordurosas e terpenos, envolvidos diretamente com os mecanismos de crescimento vegetativo, realizado pela giberelina, um típico terpenóide encontrado nos ápices vegetativos de caules, tronco, folhas nos momentos que antecedem a floração (MANRIQUE, 2002).

Algumas espécies de abelhas acrescentam ceras, pólen, enzimas e secreções salivares ao material resinoso bruto proveniente de diversas espécies botânicas para produzir a própolis (TOMÁS, 2013). A própolis possui aroma bastante característico e sua coloração pode variar de esverdeada até tons de marrom e é usada pelas abelhas no revestimento completo da superfície interna da colônia, além de também ser usada na mumificação de animais mortos em seu interior, uma vez que a própolis age como um poderoso antisséptico com funções bactericidas e fungicidas (SAHINLER; KAFTANOGLU, 2005). As abelhas podem ser seletivas na coleta de certos tipos de resinas, essa especificidade pode estar relacionada com o

Principais recursos...

poder antimicrobiano da resina, diferindo quanto a fatores de composição química e nas propriedades farmacológicas de cada substância (SALATINO et al., 2005). Além de combater doenças causadas por microrganismos a própolis proveniente das resinas florais pode funcionar como linha de defesa contra ataques de predadores naturais, uma vez que as abelhas a utilizam como material isolante e de calafetação (BARRETO, 2007).

Apesar da grande importância das resinas para a saúde da colônia as colônias de abelhas direcionam apenas cerca de 3% de suas abelhas campeiras à coleta deste recurso floral, principalmente em períodos de alta floração (MANRIQUE, 2002). Ao contrário das outras recompensas florais as abelhas coletam as resinas nos horários em que as temperaturas são mais altas, entre 10 e as 14 h, e elas inibem esse comportamento coletor quando as temperaturas estão acima de 28°C e abaixo dos 21°C (SANTOS et al., 1996).

Na Caatinga as principais fontes de resinas são as árvores de grande porte como a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), pau-d'arco-roxo (*Handroanthus impetiginosus*), faveleira (*Cnidocolus quercifolius*), pinhão-bravo (*Jatropha mollissima*) e o angico (*Anadenanthera colubrina*) (MAIA-SILVA et al., 2012).

Perfumes

Perfumes provenientes de flores também são considerados recompensas florais, uma vez que essas flores produzem recursos atrativos que são coletados quase que exclusivamente por abelhas da tribo Euglossina, essas abelhas raspam as glândulas odoríferas das flores que por sua vez lançam grãos de pólen no ventre das abelhas, auxiliando assim a polinização cruzada entre as plantas visitadas (RECH, 2014). Apesar de serem conhecidas como abelhas das orquídeas, planta típica de florestas úmidas, as abelhas da tribo Euglossina também são encontradas na Caatinga, principalmente em inselbergues (afloramentos de rochas que se diferem do ambiente ao redor, formando ecossistemas isolados) e nas transições entre a Caatinga e os resquícios de Mata Atlântica (ALMEIDA, 2008; LEITÃO, 2014).

Locais para nidificação

Os métodos de nidificação dos insetos sociais são ao mesmo tempo amplamente diversificadas e altamente específicas, onde as estratégias de formação das colônias se relacionam com diversos fatores como o tamanho e número de indivíduos, dimensionamento da colônia e comportamento instintivo de nidificação (DYER; SEELEY, 1991). Independentemente do nível de sociabilidade, as abelhas podem nidificar em ocas de árvores, fendas entre rochas, sob o solo, orifícios feitos por outros animais e em ninhos abandonados por formigas ou cupins (BATISTA et al., 2003, ROUBIK, 2006). Além do exposto, podem servir como barreira face aos ataques de inimigos naturais; região de armazenamento de alimento e área de desenvolvimento de crias. Os ninhos atuam na proteção frente aos fatores climáticos, muitas vezes adversos ao pleno desenvolvimento da colônia

BRASIL, D. F. & GUIMARÃES-BRASIL, M. O. (2018)

(CARVALHO et al., 2014). Mesmo que as colônias de abelhas sejam consideradas um superorganismo com a capacidade da homeotermia (BRASIL, 2013), suas crias são consideradas extremamente estenotérmicas e tornam-se amplamente dependentes do microclima no interior do ninho (DAVIS, 2015).

A regulação do microclima no interior dos ninhos pode se dar através de mecanismos ativos ou passivos, a regulação ativa ocorre quando as abelhas exercem influência direta sobre aquecimento ou arrefecimento do microclima, já as colônias sob regulação passiva são dependentes da escolha do local do ninho, das características arquitetônicas, estrutura geral do ninho e dos diferentes tipos de substratos circundantes (JONES, 2007). É neste contexto de termorregulação passiva que se enquadram as abelhas sem ferrão que não fazem, com precisão, o controle ativo da temperatura no ninho (ZUCCHI; SAKAGAMI, 1972). Essa característica de controle parcial da temperatura do ninho pode ser reflexo da estabilidade climática de longo prazo nas regiões onde se encontram estas abelhas (ENGELS et al., 1995), por exemplo, na zona tropical do semiárido brasileiro conhecida como Caatinga.

Neste bioma a maioria das abelhas nidifica em ocas de árvores como a umburana de cambão (*Commiphora leptophloeos*), pau-jacaré (*Piptadenia communis*), algarobeira (*Prosopis juliflora*), umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), umburuçu (*Pseudobombax sp.*), faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus*), favela (*Cnidocolus quercifolius*), catingueira (*Poincianella pyramidalis*), angico branco (*Anadenanthera colubrina*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), pereiro (*Apidosperma pyrifolium*), baraúna (*Schinopsis brasiliensis*), oiticica (*Liana rigida*), sete-cascas (*Tabebuia spongiosa*), ipê-amarelo (*Tabebuia caraiba*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e acácia (*Mimosa acutistipola*) e o mandacaru (*Cereus jamacaru*) (MARTINS, 2004).

CONCLUSÃO

O bioma Caatinga mostra-se com um grande potencial para toda as espécies de abelhas localmente adaptadas a este ecossistema, uma vez que possuem todos os recursos necessários ao incremento reprodutivo e manutenção das abelhas, porém medidas mitigadoras devem ser executadas para minimizar as ações antrópicas que degradam o principal ecossistema nordestino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, G.F. **Fatores que interferem no comportamento enxameatório de abelhas africanizadas**. 2008. 120 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, SP. 2008.
- BARRETO, L.S.; CASTRO, M.S. Ecologia de nidificação de abelhas do gênero *Partamona* (Hymenoptera: Apidae) na caatinga, Milagres, Bahia. **Biota Neotropica**, Campinas, v.7, n.1, p.87-92, 2007.

Principais recursos...

- BATISTA, M.A.; RAMALHO, M.; SOARES, A.E.E. Nesting sites and abundance of Meliponini (Hymenoptera: Apidae) in heterogeneous habitats of the Atlantic rain forest, Bahia, Brazil. **Lundiana**, Belo Horizonte, v.4, n.1, p.19-23, 2003.
- BEZERRA, E.L.S.; MACHADO, I.C.; MELLO, M.A.R. Pollination networks of oil-flowers: a tiny world within the smallest of all worlds. **Journal of Animal Ecology**, Londres, v.78, n.5, p.1096-1101, 2009.
- BRASIL, D.F.; GUIMARÃES, M.O.; BARBOSA FILHO, J.A.D.; FREITAS, B.M. Internal ambience of bee colonies submitted to strengthening management by adding broods. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.33, n.5, p.902-909, 2013.
- CARDOSO, P.R. **Estruturas secretoras em plantas**. Estágio de Docência CAPES. Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/Web/pdf/Estruturas_Secretoras_Poliana_Ramos_Cardoso.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2018.
- CARVALHO, A.T.; KOEDAM, D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Register of a new nidification substrate for *Melipona subnitida* Ducke (Hymenoptera, Apidae, Meliponini); termitaria of the arboreal nesting termite *Constrictotermes cyphergaster* Silvestri (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). **Sociobiology**, Feira de Santana, v.61, n.4, p.428-434, 2014.
- CHIARADIA, L.A.; CROCE, D.M.; MILANEZ, J.M.; MORGAN, C. Dano e controle da abelha-‘irapuá’ em eucalipto. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.16, n.1, p.60-62, 2003.
- COELHO, M.S.; SILVA, J.H.V.; OLIVEIRA, E.R.A.; ARAÚJO, J.A.; LIMA, M.R. Alimentos convencionais e alternativos para abelhas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.1, p.1-9, 2008.
- D’AVILA, M.; MARCHINI, L.C. Polinização realizada por abelhas em culturas de importância econômica no Brasil. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.62, n.1, p.79-90, 2005.
- DAVIS, M.E. **Metabolic rate of honeybees at the hive entrance**. In: The National Conference On Undergraduate Research (NCUR), 2015, Eastern Washington University, Cheney, WA. p.562-569.
- DUARTE, P.M.; SIQUEIRA, K.M.M.; SILVA, N.C.; SILVA, G.B.S.; GOMES, I.L.S. Floração e morfologia floral de variedades de melancia em Juazeiro-BA. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v.10, n.3, p.72-76, 2015.
- DYER, F.C.; SEELEY, T.D. Nesting behavior and the evolution of worker tempo in four honeybee species. **Ecology**, California, v.72, n.1, p.156-170, 1991.
- BRASIL, D. F. & GUIMARÃES-BRASIL, M. O. (2018)
- ENGELS, W.; ROSENKRANZ, P.; ENGELS, E. Thermoregulation in the nest of the Neotropical Stingless bee *Scaptotrigona postica* and a hypothesis on the evolution of temperature homeostasis in highly eusocial bees. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, London, v.30, n.4, p.103-205, 1995.
- FARIAS, T. **O conceito de meio ambiente na ordem jurídica brasileira**. In: Justicia y medio ambiente. Punto Rojo, p.59-74, 2013.
- HAUFF, S.N. (Org). Unidades de conservação e terras indígenas do bioma caatinga. Brasília: The Nature Conservancy e Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/ma_pa_das_ucs.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2018.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de Biomas do Brasil**. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>>. Acesso em: 17 mar. 2018.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; GONÇALVES, L.S.; JONG, D.; FREITAS, B.M.; CASTRO, M.S.; SANTOS, I.A.; VENTURIERI, G.C. Abelhas e desenvolvimento rural no Brasil. **Mensagem Doce**, São Paulo, v.80, n.3, p.3-18, 2005.
- JONES, J.C.; OLDROYD, B.P. Nest thermoregulation in social insects. **Advances in Insect Physiology**, Ames, v.33, [s.n.], p.153-191, 2007.
- JUNQUEIRA, L.K.; DIEHL, E.; DIEHL-FLEIG, E. Visitor ants (Hymenoptera: Formicidae) of *Ilex paraguariensis* (Aquifoliaceae). **Neotropical Entomology**, Santo Antônio de Goiás, v.30, n.1, p.161-164, 2001.
- LEAL, I.R.; SILVA, J.M.C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Editora Universitária UFPE, 822p. 2003.
- LEITÃO, A.C.; VASCONCELOS, W.A.; CAVALCANTE, A.M.B.; TINÔCO, L.B.M.; FRAGA, V.S. Florística e estrutura de um ambiente transicional Caatinga-Mata Atlântica. **Revista Caatinga**, Mossoró/RN, v.27, n.3, p.200-210, 2014.
- LIMA, D.C.; FERREIRA, O.; COSTA, A.; PEREIRA JÚNIOR, E.B.; MARACAJÁ, P.B. **Estrutura de comercialização de mel de abelha africanizada no município de São Bentinho - PB**. Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2015.
- LOPES PINTO, B.; FRANCO, G.B. Aspectos da morfodinâmica fluvial associado às ações antropogênicas do médio curso do Rio Jacuípe - Semiárido Baiano. **Revista Geonorte**, Manaus, v.5, n.20, p.141-146, 2016.
- MACHADO, I.C. **Oil-collecting bees and related plants: a review of the studies in the last twenty years and case histories of plants occurring in NE Brazil**. In: FREITAS, B.M.; PEREIRA, J.O.P. (Eds.). Ed. Imprensa Universitária, UFCE, Fortaleza. 285p. 2004.
- MACHADO, I.C.; VOGEL, S.; LOPES, A.V. Pollination of *Angelonia cornigera* Hook. (Scrophulariaceae) by longlegged oil-collecting bees in NE Brazil. **Plant Biology**, Berlin, v.4, n.3, p.352-359, 2002.

- MAIA-SILVA, C.; SILVA, C.I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R.T.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. **Guia de plantas visitadas por abelhas na caatinga**. Fortaleza: Fundação Brasil Cidadão, 1ª ed., 2012. 195p.
- MANRIQUE, A.J.; SOARES, A.E.E. Início de um programa de seleção de abelhas africanizadas para a melhoria na produção de própolis e seu efeito na produção de mel. **Interciência**, Caracas, v.27, n.6, p.312-316, 2002.
- MARCHINI, L.C.; SODRÉ, G.S.; MORETI, A.C.C.C. **Mel brasileiro**: composição e normas. 1ª ed. Ribeirão Preto. In: PINTO, A.S. (Ed.), 2004. 111p.
- MARTINS, C.F.; CORTOPASSI, L.M.; DIRK, K.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Espécies arbóreas utilizadas para nidificação por abelhas sem ferrão na caatinga (Seridó, PB; João Câmara, RN). **Biota Neotropica**, Campinas, v.4, n.2, p.1-8, 2004.
- MEIADO, M.V. Banco de sementes no solo da Caatinga, uma Floresta Tropical Seca no Nordeste do Brasil. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.24, n.3, p.39-43, 2014.
- MELO, I.L.P.; FREITAS, A.S.; ORTRUD, M.B.; ALMEIDA, L.M.B. Relação entre a composição nutricional e a origem floral de pólen apícola desidratado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.68, n.3, p.346-353, 2009.
- MELO, R.R.; ZANELLA, F.C.V. Dinâmica de fundação de ninhos por abelhas e vespas solitárias (Hymenoptera, Aculeta) em área de caatinga na estação ecológica do Seridó. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.7, n.4, p.657-662, 2012.
- MELO, W.F.; SILVA, E.L.; MEDEIROS, A.C.; MARACAJÁ, P.B.; DANTAS, J.S.; RIBEIRO, S.R.S.; SILVA, S.C.A.; SOUSA NETO, O.L.; MELO, A.K.B. A importância dos sistemas agrossilvipastoril para a região da caatinga. **Informativo Técnico do Semiárido**, Pombal, v.10, n.2, p.10-15, 2016.
- MENDONÇA, L.B.; ANJOS, L. Bird-flower interactions in Brazil: a review. **Revista Brasileira de Ornitologia**, Rio Grande, v.11, n.19, p.12, 2013.
- MICHENER, C.D. **The bees of the world**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 2000. 913p.
- MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Subsídios para a elaboração do plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na caatinga**. Brasília: MMA. 2011. 128 p.
- MORETI, A.C.C.C.; CARVALHO, C.A.L.; MARCHINI, L.C.; OLIVEIRA, P.C.F. Espectro polínico de amostras de mel de *Apis mellifera* L., coletadas na Bahia. **Bragantia**, Campinas, v.59, n.1, p.1-6, 2000.
- NICOLSON, S.W.; NEPI, M.; PACINI, E. (Eds.). **Nectaries and nectar**. Springer - Verlag, The Netherlands, 396p, 2007.
- OLMSTEAD, R.G.; DEPAMPHILIS, C.D.; WOLFE, A.D.; YOUNG, N.D.; ELISONS, W.J.; REEVES, P.A. Disintegration of the Scrophulariaceae. **American Journal of Botany**, Baltimore, v.88, n.2, p.348-361, 2001.
- PIGOZZO, C.M.; VIANA, B.F. Estrutura da rede de interações entre flores e abelhas em ambiente de caatinga. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v.14, n.1, p.100-114, 2010.
- RECH, A.R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P.E.; MACHADO, I.C. **Biologia da polinização**. Rio de Janeiro: Editora Projeto Cultural, 2014.
- REGO, M.M.C.; ALBUQUERQUE, P.M.C.; RAMOS, M.C.; CARREIRA, L.M. Aspectos da Biologia de Nidificação de *Centris flavifrons* (Friese) (Hymenoptera: Apidae, Centridini), um dos principais polinizadores do murici (*Byrsonima crassifolia* L. Kunth, Malpighiaceae), no Maranhão. **Neotropical Entomology**, Santo Antônio de Goiás, v.35, n.5, p.579-587, 2006.
- RODARTE, A.T.A.; SILVA, F.O.; VIANA, B.F. A flora melitófila de uma área de dunas com vegetação de caatinga, Estado da Bahia, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, Belo Horizonte, v.22, n.2, p.301-312, 2008.
- ROIG-ALSINA, A. A generic study of the bees of the tribe tapinotaspidini, with notes on the evolution of their oil-collecting structures. **Mitteilungen Muenchener Entomologischen Gesellschaft**, Munique, v.87, n.1, p.3-21, 1997.
- ROUBIK, D.W. Stingless bee nesting biology. **Apidologie**, Paris, v.37, n.2, p.124, 2006.
- SAHINLER, N.; KAFTANOGLU, O. Natural product propolis: chemical composition. **Natural Product Research**, Roma, v.19, n.2, p.183-188, 2005.
- SALATINO, A.; TEIXEIRA, E.W.; NEGRI, G.; MESSAGE, D. Origin and chemical variation of brazilian propolis. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, Oxford, v.2, n.1, p.33-38, 2005.
- SANTOS, I.A. MACHADO, I.C.; GAGLIANONE, M.C. História natural das abelhas coletoras de óleo. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v.11, n.4, p.544-557, 2007.
- SANTOS, M.; MESSAGE, D.; CRUZ, C. Influência dos fatores climáticos na coleta de própolis em abelhas africanizadas *Apis mellifera* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 1996. **Anais...Teresina**. p.372. 1996.
- SANTOS, K.C.B.S.; GONÇALVES, A.B.; CEREDA, M.P. Pólens importantes na flora apícola em uma região de Cerrado em Campo Grande - MS. **Revista de Biologia Neotropical**, Goiânia, v.12, n.2, p.81-85, 2016.
- SOARES, L.P.C.M.; KERBER, B.B.; OSÉS, G.L.; OLIVEIRA, A.M.; PACHECO, M.L.A.F. Paleobiologia e evolução: o potencial do registro fossilífero brasileiro. **Revista Espinhaço**, Diamantina, v.2, n.1, p.24-40, 2013.
- SOUZA, A.S.; LUCENA, R.F.P.; ALBUQUERQUE, M.B.; FABRICANTE, J.R. Status da vegetação de caatinga após a implantação das obras de integração do Rio São Francisco com bacias hidrográficas do nordeste setentrional. **Gaia Scientia**, João Pessoa, v.8, n.1, p.41-51, 2014.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2005. p.141-142.

- TOMÁS, A.V.F. **Pão de abelha do Nordeste Transmontano: caracterização química, nutricional e actividade antioxidante**. 71p. Dissertação (Mestrado em Farmácia e Química de Produtos Naturais) - Instituto Politécnico de Bragança, Portugal. 2013.
- TROVÃO, D.B.; SOUZA, B.C.; CARVALHO, E.C.D.; OLIVEIRA, P.T.B.; FERREIRA, L.M.R. Espécies vegetais da caatinga associadas às comunidades de abelhas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformis). **Revista Caatinga**, v.22, n.3, p.136-143, 2009.
- VIANA, B.F.; KLEINERT, A.M.P.; SILVA, F.O. Ecology of *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *cearensis* (Hymenoptera, Anthophoridae) in Abaeté sand dunes, Salvador, Bahia. **Iheringia**, Porto Alegre, Série Zoologia, v.92, n.4, p.47-57, 2002.
- WINFREE, R.; WILLIAMS, N.M.; GAINES, H.; ASCHER, J.S.; KREMEN, C. Wild bee pollinators provide the majority of crop visitation across land-use gradients in New Jersey and Pennsylvania, USA. **Journal of Applied Ecology**, Londres, v.45, n.3, p.793-802, 2008.
- ZANELLA, F.C.V. Dinâmica temporal e espacial de abelhas solitárias no semi-árido do nordeste do Brasil. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 8., 2008. **Anais...**Ribeirão Preto, 2008. p.284-291.
- ZANELLA, F.C.V.; MARTINS, C.F. **Abelhas da caatinga: biogeografia, ecologia e conservação**. Ecologia e conservação da caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.). Ecologia e conservação da caatinga. Editora Universitária, UFPE. 2003. p.75-134.
- ZUCCHI, R.; SAKAGAMI, S.F. **Capacidade termo-reguladora em *Trigona spinipes* e em algumas outras espécies de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae)**. In: LANDIM, C.; HEBLING, N.J.; LELLO, E.; TAKAHASHI, C.S. (eds). Rio Claro, 1972. p.301-309.