

BIOLOGIA REPRODUTIVA EM *STRELITZIA REGINAE* AITON (STRELITZIACEAE): UM ESTUDO DE CASO

Data de submissão: 10/01/2024

Data de aceite: 01/03/2024

Priscila Orlandini

Professora do Departamento de Biotecnologia e Produção Vegetal e Animal (DBPVA) da Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Araras, São Paulo, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-1609-6452>

Nícolas Alberto Polizelli Ricci

Professor de Educação Básica 2 e 3 no Serviço Social da Indústria (SESI) 101 de Americana, Americana, São Paulo, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-2388-5476>

Carolina Giudice Badari

Consultora na empresa Mantiqueira Florestal, consultoria e engenharia florestal
<https://orcid.org/0000-0003-4101-9149>

Kayna Agostini

Professora do Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação (DCNME) da Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Araras, São Paulo, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-0038-3211>

RESUMO: O presente trabalho apresenta aspectos da biologia reprodutiva de *Strelitzia reginae* Aiton, pertencente à família Strelitziaceae. As espécies desta

família apresentam folhas alternas dísticas, inflorescências cimosas e subentendidas por uma bráctea naviculada, com flores bissexuais vistosas, muito utilizadas na ornamentação. A família possui três gêneros e sete espécies, sendo que dois são monoespecíficos – *Ravenala madagascariensis* e *Phenakospermum guyannense*, sendo que apenas o último é nativo do Brasil. O gênero *Strelitzia* é nativo da África do Sul, onde a espécie *Strelitzia reginae* é polinizada por pássaros endêmicos, todavia, foi introduzida no país e é frequentemente utilizada para o paisagismo urbano em várias cidades. Este trabalho objetivou acompanhar, ao longo de quatro dias e em três horários distintos, alguns espécimes de *S. reginae* localizados na Universidade Federal de São Carlos, *campus* Araras (UFSCar-CCA), com o intuito de verificar como esta espécie tem se adaptado ao Brasil em termos reprodutivos, observando a interação com visitantes florais nativos, e formação de frutos e sementes. Observamos que a maioria das inflorescências formou frutos do tipo cápsula lenhosa trilocular loculicida, sendo que alguns continham sementes com arilo carnoso em seu interior. Desta forma, é possível que, além da propagação

vegetativa, *S. reginae* esteja sendo polinizada. Consideramos que a realização de testes de viabilidade de pólen e da autoincompatibilidade da planta são necessários para poder descartar as possibilidades de autopolinização, atribuindo a formação de sementes aos visitantes florais, que, nesta situação, se tornariam polinizadores da espécie nesta região.

PALAVRAS-CHAVE: pássaros, polinização, Zingiberales.

REPRODUCTIVE BIOLOGY IN *STRELITZIA REGINAE* AITON (STRELITZIACEAE): A CASE STUDY

ABSTRACT: This study explores aspects of the reproductive biology of *Strelitzia reginae* Aiton, belonging to the Strelitziaceae family. The species in this family have alternate distic leaves, cymose inflorescences subtended by a navicular bract, with showy bisexual flowers, widely used in ornamentation. The family comprises three genera and seven species, with two being monospecific – *Ravenala madagascariensis* and *Phenakospermum guyannense*, only the latter being native to Brazil. The genus *Strelitzia* is native to South Africa, where the species *S. reginae* is pollinated by endemic birds, however, it was introduced into the country and is frequently used for urban landscaping in several cities. This work aimed to monitor during four days and at three different times, some specimens of *S. reginae* located at the Federal University of São Carlos, Araras campus (UFSCar-CCA), with the aim of verifying how this species has adapted to the Brazil in reproductive terms, observing the interaction with native floral visitors, and the fruit and seed sets. We observed that most of the inflorescences formed fruits of the loculicidal trilocular woody capsule type, with some containing seeds with a fleshy aril inside. In this way, it is possible that, in addition to vegetative propagation, *S. reginae* is being pollinated. We consider that carrying out pollen viability and plant self-incompatibility tests are necessary to be able to rule out the possibilities of self-pollination, attributing seed formation to floral visitors, who, in this situation, would become pollinators of the species in this region.

KEYWORDS: birds, pollination, Zingiberales.

INTRODUÇÃO

Strelitziaceae é uma das oito famílias de um grupo conhecido como “*banana group*”, um grupo em que as espécies apresentam pecíolo longo e inflorescências coloridas e que compõem a ordem Zingiberales (CRON et al. 2012). A família é composta por ervas rizomatosas de grande porte, com apenas dois gêneros arborescentes – *Phenakospermum* e *Ravenala* (SOUZA e LORENZI, 2019), apresentando ainda como características distintas as folhas alternas dísticas, inflorescência cimosa com flores vistosas e subtendidas por uma bráctea naviculada, corola gamopétala ou com apenas duas pétalas unidas e uma terceira pétala livre (SOUZA e LORENZI, 2019).

De acordo com Hutchinson (1959), Strelitziaceae possui folhas largas e flores bissexuais, sendo que suas anteras são lineares, biloculares e ovário é trilocular, podendo apresentar um ou muitos óvulos por lóculo. SIMPSON (2010) ressalta que a família é distinguida das demais Zingiberales por apresentar hábito ereto, rizomatoso ou decumbente,

caules arborescentes e folhas dísticas, com flores com 5-6 estames cada. Os frutos são cápsulas lenhosas triloculares e loculicidas, que se abrem para expor as sementes e seus brilhantes arilos coloridos, sendo que as sementes são dispersadas por pássaros que são atraídos pelas cores brilhantes do arilo (ANDERSSON, 1998).

A família possui três gêneros, *Phenakospermum* e *Ravenala*, já supracitados e monoespecíficos, e *Strelitzia*, com cinco espécies conhecidas, este último nativo da região sul do continente africano (KRESS, 1990). Das cinco espécies de *Strelitzia*, a mais conhecida é *Strelitzia reginae* Aiton, que também é conhecida como “flor-da-ave-do-paraíso”. Os primeiros estudos taxonômicos do grupo incluíam Strelitziaceae em um consenso amplo de Musaceae, algumas vezes a reconhecendo como subfamília (KRESS, 1990), sendo que Hutchinson (1959) incluía também *Heliconia* como um gênero de Strelitziaceae. A família possui algumas características semelhantes com Heliconiaceae, tal como as folhas dísticas e os componentes químicos constituintes (DAHLGREN, CLIFFORD e YEO, 1985).

Em seu hábitat natural, na África do Sul, *S. reginae* é polinizada por pássaros endêmicos da espécie através de um método mutualístico e altamente complexo de polinização. Entretanto, a produção de sementes é rara fora da África do Sul, mas já foi encontrada em locais como na Carolina do Sul (EUA), sendo realizada por pássaros da espécie *Geothlypis trichas* (Linnaeus, 1766), que, além de insetos, utilizam o néctar extremamente rico energeticamente de *S. reginae* (HOFFMANN et al., 2011).

Na África do Sul, um pássaro endêmico conhecido como “Cape Weaver” – *Ploceus capensis* (Linnaeus, 1766), é o responsável pela polinização de *S. reginae*. O pouso do pássaro nas pétalas azuis expõe o pólen escondido, enquanto o seu bico explora a corola e estende a sua língua para tomar o néctar. Além disso, o pássaro evita mover os pés, o que mantém as taxas de autopolinização baixas (HOFFMANN et al., 2011).

De acordo com ANDERSSON (1998), *Strelitzia nicolai* Regel e Körn e *S. reginae* são polinizadas por pássaros (“sunbirds”), através, primeiramente, do contato de seus pés com o pólen. Com base em outros estudos sobre *S. reginae* e *S. nicolai* (FROST e FROST, 1981), é possível inferir que os pássaros citados por Andersson (1988) como polinizadores para *Strelitzia* são, possivelmente, da família Nectariniidae (Vigors, 1825).

As flores polinizadas por pássaros tendem a ter cores vivas, variando dentro do espectro do vermelho ao alaranjado (VARASSIN e AMARAL-NETO, 2014). Os Trochilidae são aves especializadas distribuídas da Patagônia ao Alasca, enquanto os Nectariniidae são aves antófilas da África e, junto com Zosteropidae, polinizam mais de cento e cinquenta espécies de plantas (FISCHER, ARAÚJO e GONÇALVES, 2014).

As flores de *S. reginae* são vistosas e consideradas como flores de corte de alto valor (RAI et al., 2021), muito usadas em arranjos florais e na ornamentação. Além da propagação sexuada através das sementes, a maior parte da produção de mudas se dá através de propagação vegetativa, como a divisão dos rizomas de touceiras mais velhas (BAUTITZ e CARVALHO, 2007).

O presente estudo teve como objetivos observar espécimes de *S. reginae* utilizadas na arborização e paisagismo do *campus* da Universidade Federal de São Carlos – Araras (SP). Através da observação das plantas, foram estudadas as interações entre esta espécie e os animais que realizam visitas nas flores locais, como abelhas e beija-flores. Esta interação pode auxiliar na compreensão futura de como esta espécie tem se adaptado ao Brasil e se a sua reprodução sexuada é possível neste país, através da formação de sementes viáveis e de sua germinação.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram acompanhadas seis plantas de *S. reginae* presentes no *campus* do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos, Araras (SP). As plantas foram inseridas no local por serem consideradas vistosas e foram utilizadas para o paisagismo interno da universidade. Ressalta-se que o *campus* de Araras possui um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. A Figura 1 mostra a localização de algumas destas plantas.

Este estudo acompanhou as plantas selecionadas durante quatro dias, com três observações ao dia e durante 1 hora em cada observação. Os resultados estão sintetizados na tabela 1.



Figura 1. Dois dos indivíduos de *Strelitzia reginae* Aiton (Strelitziaceae) observados durante o experimento, no bloco B do *campus* da UFSCar de Araras (SP).

RESULTADOS

Todas as inflorescências apresentavam flores em diferentes estádios, tais como flores com antese apenas das estruturas femininas, flores com antese das estruturas femininas e masculinas e flores com antese das estruturas masculinas, exclusivamente. Verificou-se que as flores apresentam maturação diferenciada, pois o gineceu amadurece primeiramente e o estigma torna-se receptivo, mais esbranquiçado e pegajoso e, após o período de cerca de um dia, o androceu amadurece, apresentando os estames prontos para serem liberados.

Frequentemente são vistos animais na região, tais como abelhas e pássaros, todavia, pouco se sabe acerca da propagação desta espécie e as interações que esta pode realizar com animais nativos. Os resultados da observação podem ser conferidos na tabela 1 (abaixo).

DATA	15/10/2013	16/10/2013	04/11/2013	05/11/2013
Período	07:00	07:00	07:00	07:00
Visitantes Florais	<i>Trigona</i> spp.	<i>Trigona</i> spp.	<i>Trigona</i> spp. e Trochilidae	Ausentes
Antese feminina	Sim	Sim	Sim	Sim
Antese masculina	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	Ensolarado	Ensolarado	Ensolarado	Chuvoso
Período	12:00	12:00	12:00	12:00
Visitantes Florais	<i>Trigona</i> spp.	<i>Trigona</i> spp.	<i>Trigona</i> spp.	<i>Trigona</i> spp.
Antese feminina	Sim	Sim	Sim	Sim
Antese masculina	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	Ensolarado	Ensolarado	Nublado	Chuvoso
Período	17:00	17:00	17:00	17:00
Visitantes Florais	<i>Trigona</i> spp.	<i>Trigona</i> spp.	<i>Trigona</i> spp.	<i>Trigona</i> spp.
Antese feminina	Sim	Sim	Sim	Sim
Antese masculina	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	Ensolarado	Ensolarado	Nublado	Chuvoso

Tabela 1. Datas e horários em que as observações foram conduzidas, além de algumas informações sintéticas do observado, tais como presença de visitantes florais, antese das flores e presença ou ausência de dias chuvosos, ensolarados ou nublados.

Foram encontradas abelhas do gênero *Trigona* spp. (Jurine, 1807) durante quase todas as observações, excetuando-se durante a manhã do dia 05/11/13, em que o dia estava chuvoso. Durante uma manhã de sol (04/11/13) foram observados “beija-flores” – Trochilidae (Vigors, 1825), visitando as inflorescências de *S. reginae*, sendo que os beija-flores foram observados apenas neste dia, durante o período matutino, realizando visitas curtas, sem pousar sobre os verticilos florais.

Embora tenham sido encontradas muitas abelhas do gênero *Trigona* spp., destaca-se o fato de que elas foram visualizadas perfurando várias flores em seu cálice, tomando o néctar através destas aberturas criadas nas flores. A Figura 2 exemplifica este fato.



Figura 2. *Trigona* spp. (Jurine, 1807), alimentando-se do néctar abundante de *S. reginae*, por meio da perfuração do cálice e de parte da corola, sem adentrar na corola.

Apesar do polinizador natural de *S. reginae* não ser encontrado no Brasil, a espécie forma frutos (Figura 3) e sementes (Figura 4). Entretanto, não é possível afirmar, com base neste estudo, que as sementes são viáveis, pois, para tal afirmação seria necessário aprofundar estudos sobre a fenologia da espécie, acompanhando-a por mais tempo.



Figura 3. Desenvolvimento de três frutos de *Strelitzia reginae* Aiton (cápsulas oriundas do ovário trilocular da planta).



Figura 4. Semente de *Strelitzia reginae* Aiton, contendo arilo alaranjado, tal como descrito por ANDERSSON (1998).

Além do fato das flores apresentarem antese ao longo de todo o dia, verificou-se uma alta produção de mucilagem e néctar, fato também observado por JAROENKIT, CHEN e PAULL (2008). Foram encontradas várias formigas se alimentando da mucilagem, que, através das observações feitas neste trabalho, foram mais intensas durante o período matinal, embora ocorra a liberação de mucilagem durante todo o dia e em todos os estádios da vida da planta.

As abelhas *Trigona* spp., conforme a Tabela 1, estiveram presentes durante quase todos os horários observados, ausentando-se apenas durante chuva intensa. Estes insetos aumentaram suas proporções em dias quentes e ensolarados, de maneira que em uma mesma inflorescência reuniam-se cerca de três ou quatro abelhas.

As inflorescências observadas não apresentaram odor forte ou significativo, mas, em contrapartida, suas cores são fortes e contrastantes, sendo que os tons de laranja das sépalas apenas tornavam-se mais pálidos após a senescência completa da inflorescência.

DISCUSSÃO

ANDERSSON (1998) descreveu que os lóculos de *Strelitzia* spp. estão organizados em duas fileiras de óvulos, sendo tal informação também descrita por HUTCHINSON (1959). O estilete desta planta é longo e filiforme, com terminação trilobada, possuindo óvulos crassinucelados, originando sementes com uma densa cobertura de tricomas (HUTCHINSON, 1959), tal como exposto na Figura 2. As cores das sementes e frutos estão associadas com a sua dispersão por pássaros.

A presença dos beija-flores pode ser explicada pelo fato das inflorescências apresentarem características associadas com o sistema de polinização por pássaros (ornitofilia). SILINGARDI (2012) destaca que flores polinizadas por aves apresentam antese diurna, cores muito vistosas e não apresentam plataforma de pouso na corola, bem como perfume. Seu néctar é mais abundante do que em flores polinizadas por insetos, e é armazenado em depósitos profundos que podem ser alcançados graças à soma dos comprimentos de bico e língua.

DAHLGREN, CLIFFORD e YEO (1985), ressaltam que *Strelitzia* é um gênero polinizado por pássaros, tal como em *Ravenala madagascariensis* Sonn., todavia nesta as flores são reportadas como sendo explosivas. *S. reginae* é, evidentemente, adaptada para pássaros grandes mais do que a maioria das flores polinizadas por pássaros.

Destaca-se o fato de que as abelhas *Trigona* spp. foram vistas em várias inflorescências com danos em seu cálice e corola, e raramente percorriam o tubo da corola ou as pétalas azuis fundidas (onde fica localizado o pólen). A secreção de néctar ocorre na região conhecida como base da “língua”, onde a terceira pétala forma uma bolsa que fecha os carpelos na base das duas pétalas azuis unidas. O pólen produzido é brilhante, quase translúcido, redondo e grudento (JAROENKIT, CHEN e PAULL, 2008).

A forma das flores frequentemente corresponde à morfologia dos polinizadores, mas algumas características florais também podem funcionar para prevenir que visitantes não polinizadores roubem as recompensas florais (COOMBS e PETER, 2009). Entretanto, ainda assim foram verificados danos nas partes florais.

Tal fato denota que possivelmente estas abelhas não são os efetivos polinizadores de *S. reginae*, ao que se destaca que SILINGARDI (2012) expõe que há muitas interações flor-visitantes que não devem ser consideradas como exemplos mutualísticos, pois há apenas uma das espécies recebendo benefícios. Com isso, a autora difere ainda a pilhagem do roubo de recursos, sendo que ambos são casos em que o animal recebe o recurso sem efetuar a polinização. Tal diferença, segundo a autora, seria a de que no roubo há dano de partes florais, e na pilhagem não há danos nas partes florais (SILINGARDI, 2012).

COOMBS e PETER (2009) definem que o roubo de néctar ocorre quando o néctar está disponível, mas sem que os polinizadores toquem as anteras e o estigma, como resultado de uma incompatibilidade (“mismatch”) entre o polinizador e a flor. Entretanto, *S. reginae* possui um sistema que limita o roubo de néctar por Nectariniidae, pois nesta espécie, os nectários são cobertos por bases convolutas das pétalas, chamadas de barreiras de néctar (“nectar barriers”), limitando o consumo de néctar por estes pássaros, tal como observado no estudo de COOMBS e PETER (2009).

É necessário que haja a fecundação para que as angiospermas produzam frutos e sementes e a fecundação é dependente da polinização, sendo raríssimos os casos de formação de sementes sem a polinização obrigatória (SILINGARDI, 2012). Entretanto, neste trabalho foi observada a formação de frutos em *S. reginae*, em praticamente todas

as inflorescências. Conforme o fruto vai sendo formado, as pétalas e sépalas mudam de coloração, até que, ao final da senescência, caem totalmente, deixando apenas os frutos presos ao pedicelo.

Os frutos foram abertos e, em seu interior estavam inseridas várias sementes com arilo alaranjado. ANDERSSON (1998) destaca que em *Strelitzia* spp. o arilo é, de fato, alaranjado, mas é azul em *R. madagascariensis* e vermelho em *Phenakospermum guyannense* (Rich.) Endl. Em algumas situações as abelhas *Trigona* spp. foram encontradas percorrendo o tubo azulado da corola e com alguns grãos de pólen sobre a sua superfície. Logo em seguida estas mesmas abelhas foram observadas visitando outras flores e até mesmo perfurando o cálice para obter o néctar.

Em um estudo realizado na Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, acerca dos recursos oferecidos para as abelhas por plantas ornamentais do *campus* (AGOSTINI e SAZIMA, 2003), foram registradas 42 espécies de plantas, sendo que 62% eram nativas. Destaca-se o fato de que neste estudo, *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) foi vista em 36 espécies de plantas diferentes, sendo considerada, portanto, uma espécie generalista (AGOSTINI e SAZIMA, 2003), além de ter sido relatada a sua presença em *Hibiscus rosa-sinensis* L. e *Citrus limon* (L.) Burm., que são plantas exóticas.

Ressalta-se ainda que *Trigona* spp., é um gênero de abelha nativa do Brasil, sem ferrão, sendo um tipo de abelha indígena. É necessário estender alguns estudos no intuito de compreender o porquê desta relação: seria o néctar de *S. reginae* uma opção alimentar para estas abelhas ou um recurso encontrado a partir da ausência de seus alimentos frequentemente consumidos?

Os resultados observados permitem ainda a exploração da discussão acerca das espécies exóticas atuarem como fonte de recursos alimentícios e para a manutenção dos visitantes florais. Corlett (2005) observou que muitas espécies exóticas possuem estádios fenológicos que cobrem um período em que algumas nativas não estão floridas, fornecendo diversos recursos para estes animais.

Esta é uma questão de alta relevância ao se considerar o panorama da conservação das abelhas nativas, uma vez que todas as cinco espécies de *Strelitzia* são nativas do Sul da África (SOUZA e LORENZI, 2019). Além disso, o estudo supracitado (AGOSTINI e SAZIMA, 2003), também demonstrou que estas abelhas têm um comportamento generalista, o que pode estar acontecendo no *Campus* da UFSCar Araras (SP), com estas abelhas interagindo com *S. reginae*.

Para tal constatação, é necessário que estudos envolvendo a fenologia desta espécie sejam conduzidos, bem como a análise da viabilidade do pólen de *S. reginae* e a presença ou ausência de autoincompatibilidade, para então ser possível afirmar se a espécie está sendo autopolinizada (caso não haja autoincompatibilidade), se está havendo polinização entre flores de um mesmo indivíduo (geitonogamia) ou se ocorre a polinização entre indivíduos diferentes (polinização cruzada).

Estes estudos podem auxiliar na determinação futura sobre a possibilidade de *Trigona* spp. ser um polinizador ou apenas um visitante que realiza visitas ilegítimas, danificando as partes florais para obter o seu recurso, apenas. Além disso, estudos como este auxiliam na conservação das abelhas nativas do Brasil, bem como seu atual panorama em relação às relações estabelecidas com espécies exóticas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) pela infraestrutura proporcionada para as observações e aos responsáveis pela Biblioteca do Instituto de Biologia (IB) da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, aos responsáveis pela Biblioteca da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), ao Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, na pessoa de seu curador, o professor Dr. Vinicius Castro Souza.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, K.; SAZIMA, M. Plantas ornamentais e seus recursos para abelhas no campus da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil. **Bragantia**, v. 62, p. 335-343, 2003.
- ANDERSSON, L. Strelitziaceae. In: KUBITZKI, K. (eds.). **The families and genera of vascular plants**. Berlim: Springer, 1998. p. 451.
- BAUTITZ, F.; CARVALHO, R.I.N. Propagação vegetativa de *Strelitzia* com diversos tipos de mudas e substratos. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 5, n. 1, p. 47-55, 2007.
- COOMBS, G.; PETER, C. I. Do floral traits of *Strelitzia reginae* limit nectar theft by sunbirds?. **South African Journal of Botany**, v. 75, p. 751-756, 2009.
- CORLETT, R. T. Interactions between birds, fruit bats and exotic plants in urban Hong Kong, South China. **Urban Ecology**, Berlim, v. 8, p. 275-283, 2005.
- CRON, G.V.; PIRONE, C.; BARTLETT, M.; KRESS, W.J.; SPECHT, C. Phylogenetic relationships and evolution in the Strelitziaceae (Zingiberales). **Systematic Botany**, v. 37, n. 3., p. 606-619, 2012.
- DAHLGREN, R. M. T.; CLIFFORD, H. T.; YEO, P. F. **The families of the Monocotyledons: structure, evolution, and taxonomy**. Berlim: Springer, 1985. p. 358-359.
- FISCHER, E.; ARAÚJO, A.C.; GONÇALVES, F. Polinização por vertebrados. In: Rech, A.R. et al. **Biologia da Polinização**. Rio de Janeiro: Editora Projeto Cultural, 2014. p. 311-326.
- FROST, S. K.; FROST, P. G. H. Sunbird pollination of *Strelitzia nicolai*. **Oecologia**, v. 49, p. 379-384, 1981.
- HOFFMANN, F.; DANIEL, F.; FORTIER, A.; HOFFMANN-TSAY, S. S. Efficient avian pollination of *Strelitzia reginae* outside of South Africa. **South African Journal of Botany**, v. 77, p. 503-505, 2011.

HUTCHINSON, J. **The families of flowering plants**. 2. Ed. Londres: Oxford, v. 2, 1959. p. 582.

JAROENKIT, T.; CHEN, N. J.; PAULL, R. E. Nectar secretion, mucilage production and mold-growth on bird-of-paradise inflorescences. **Postharvest Biology and Technology**, v. 49, p. 431-435, 2008.

KRESS, W.J. The Phylogeny and classification of Zingiberales. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 77, n. 4, p. 698-721, 1990.

RAI, O.; RANA, M.; BAG, N. Micropropagation of Bird of Paradise. **National Academy Science Letters**, v. 44, n. 5, p. 447-451, 2021.

SILINGARDI, H. M. T. Flores e animais: uma introdução à história natural da polinização. *In*: DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M. (eds.). **Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecológico-evolutiva**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2012.

SIMPSON, M. G. **Plant Systematics**. 2. Ed. Amsterdam: Elsevier, 2010. p. 242.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG IV. Quarta edição. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., 2019. p. 193.

VARASSIN, I.G.; AMARAL-NETO, L.P. Atrativos. *In*: Rech, A.R. et al. **Biologia da Polinização**. Rio de Janeiro: Editora Projeto Cultural, 2014. p. 151-168.