



BPBES
Plataforma Brasileira
de Biodiversidade
e Serviços Ecossistêmicos



REBIPP
Rede Brasileira
de Interações
Planta-Polinizador

SUMÁRIO PARA TOMADORES DE DECISÃO
Relatório Temático sobre
Polinização, Polinizadores e
Produção de Alimentos no Brasil





Marina Wolowski • Kayna Agostini • André Rodrigo
Rech • Isabela Galarda Varassin • Márcia Maués
• Leandro Freitas • Liedson Tavares Carneiro •
Raquel de Oliveira Bueno • Hélder Consolaro
• Luísa Carvalheiro • Antônio Mauro Saraiva •
Cláudia Inês da Silva



SOBRE O SUMÁRIO PARA TOMADORES DE DECISÃO

Este Sumário para Tomadores de Decisão (STD) resume, de forma objetiva, o 1º Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimento no Brasil. O documento é fruto da parceria entre a Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos (BPBES, da sigla em inglês)¹ e a Rede Brasileira de Interações Planta-Polinizador (REBIPP)². A BPBES, cuja estruturação inicial começou em dezembro de 2015, dispõe do apoio financeiro do MCTIC³, via CNPq e da Fapesp, por meio do Programa Biota, além do apoio institucional da SBPC⁴, da ABC⁵ e da FBDS⁶. Para a confecção de seus relatórios temáticos, nos quais aprofunda temas urgentes apontados no Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos, a BPBES realiza parcerias consolidadas como esta com a REBIPP.

O relatório, do qual foi extraído este STD, congrega um grupo independente formado por 12 autores, entre professores universitários e pesquisadores, que vêm trabalhando regularmente na sua redação desde agosto de 2017. Conta também com a revisão externa acurada de outros 11 especialistas da área, incluindo gestores ambientais e tomadores de decisão, além de professores universitários e pesquisadores. O documento principal é composto por cinco capítulos – 1) Contextualização do relatório temático na BPBES; 2) *Status* e as tendências em polinização e produção de alimentos; 3) Diversidade biocultural e valores socioculturais dos polinizadores; 4) Fatores que afetam os polinizadores, a polinização e a produção de alimentos; 5) Respostas aos riscos, governança e oportunidades associados aos polinizadores, à polinização e à produção de alimentos. Para facilitar a busca das informações destacadas neste STD, ao final de cada item há referência ao capítulo/subitem do documento principal onde é possível encontrar o detalhamento das respectivas afirmações. O relatório completo está disponível na íntegra nas páginas da BPBES e da REBIPP.

1. www.bpb.es.net.br

2. www.rebipp.org.br

3. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

4. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

5. Academia Brasileira de Ciências

6. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável

1. Grande parte (76%) das plantas utilizadas para produção de alimentos no Brasil é dependente do serviço ecossistêmico de polinização realizado por animais. A diversidade brasileira de polinizadores apresenta um potencial para a melhoria da produção e da sustentabilidade da agricultura nacional, bem como a garantia da segurança alimentar. Das 289 plantas cultivadas ou silvestres, utilizadas direta ou indiretamente na produção de alimentos no país, existe conhecimento disponível sobre a polinização de 191 (66%) (Figuras 1 e 2). Destas, há dados sobre a interação planta-visitante floral para 75% (144) e, para 60% (114), existem dados específicos sobre os polinizadores.



Figura 1. Número de espécies de plantas cultivadas e silvestres utilizadas na produção de alimentos no Brasil calculado a partir das listas PRODLIST-Agro/Pesca (IBGE, 2013) e da Portaria Interministerial MMA/MDS (nº 163, maio/2016). Uma grande parcela destas plantas já teve algum aspecto estudado de sua polinização e/ou relação com animais polinizadores.

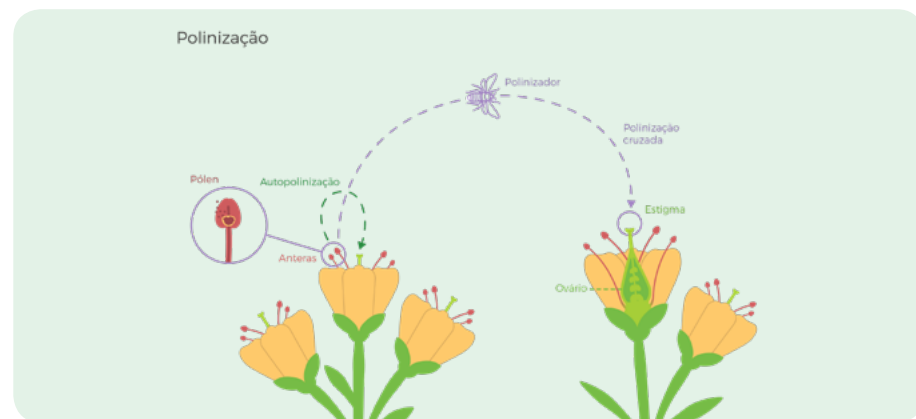


Figura 2. Polinização é o processo de transferência de pólen das antenas de uma flor para o estigma de uma flor (polinização cruzada) de outra planta ou entre flores da mesma planta (autopolinização). Este processo pode ser realizado por vetores bióticos (animais) ou abióticos (vento ou água).

Há informação para 91 plantas quanto à dependência da polinização por animais (Figura 3) para a produção de frutas, hortaliças, legumes, grãos, oleaginosas, entre outras partes das plantas usadas para consumo humano. O grau da dependência dos polinizadores varia – de pouco a essencial – e no caso de 76% (69) destas plantas a ação de polinizadores aumenta, em algum nível, a quantidade e/ou a qualidade da produção agrícola (Figura 4). Nesse grupo, a dependência da polinização é essencial para 35% (32), alta para 24% (22), modesta para 10% (9) e pouca para 7% (6) das plantas (Figura 4). Além de aumentar a produtividade dos cultivos, a polinização por animais provê frutos e sementes de melhor aparência e qualidade, agregando valor de mercado a estes produtos quando comparados àqueles que podem ser formados na ausência do serviço ecossistêmico de polinização. Inúmeros cultivos de frutos e sementes consumidos pela população brasileira e exportados ao mercado externo são totalmente dependentes de polinizadores, como é o caso da produção de castanha-do-brasil, caju, maçã, maracujá, melão, melancia e pinhas. Portanto, polinizadores geram ganhos em quantidade e qualidade à produção agrícola no Brasil, o que faz com que a conservação do serviço ecossistêmico de polinização seja um fator central para garantir a segurança alimentar e a renda dos produtores agrícolas, contribuindo para uma vida saudável e para a promoção do bem-estar humano. (1.2, 2.1)



Figura 3. Vários grupos de animais atuam como polinizadores de plantas cultivadas e silvestres. Apesar da grande maioria das plantas utilizadas na produção de alimentos no Brasil terem sido estudadas quanto a algum aspecto da polinização, mais informações acerca da atuação desses animais na polinização são necessárias. Contudo, sabe-se que a maior parte destas plantas é polinizada por abelhas e que cultivos específicos necessitam essencialmente de outros grupos de polinizadores para produzirem frutos e sementes.

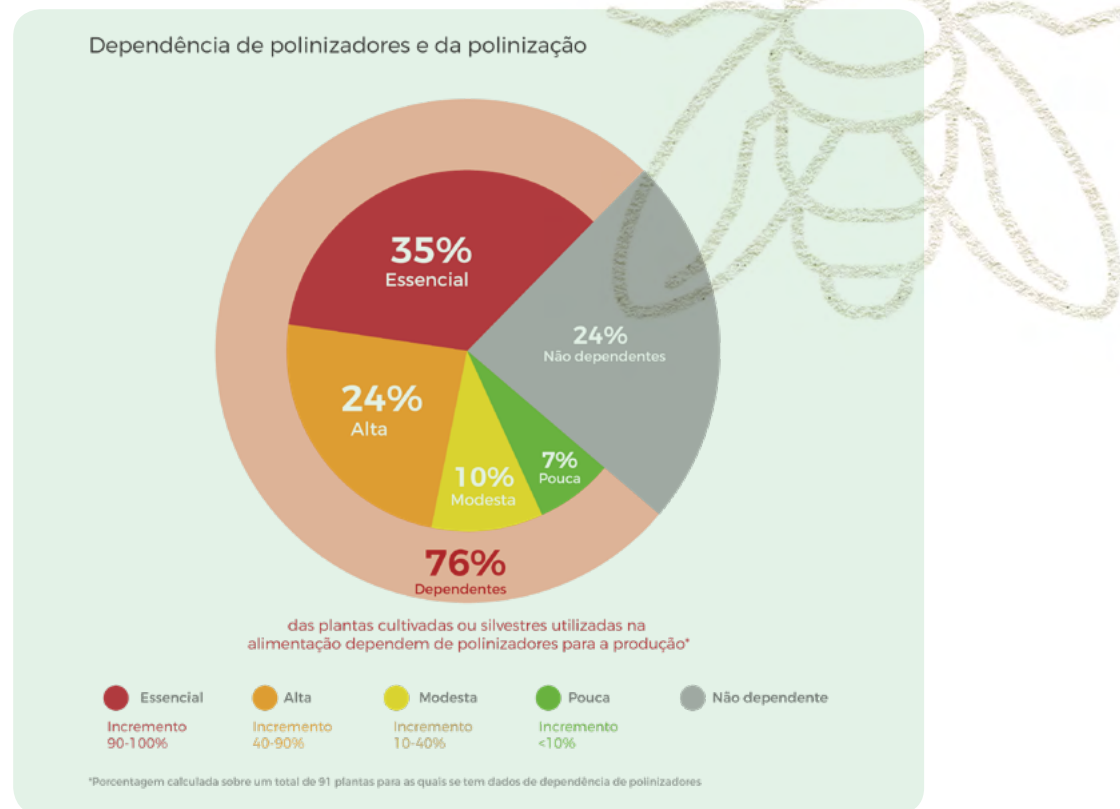


Figura 4. A maioria das plantas utilizadas para produção de alimentos no Brasil depende de animais polinizadores para a produção de frutos, sementes e para a manutenção da variabilidade genética. As categorias de dependência de polinizadores são definidas pelo quanto da produção de um determinado cultivo é incrementada pela ação de polinizadores.

2. Em 2018, o valor econômico do serviço ecossistêmico de polinização para a produção de alimentos no Brasil foi estimado em R\$ 43 bilhões. A valoração monetária do serviço ecossistêmico de polinização considera o valor da produção e o incremento de produtividade associado aos polinizadores. Esta informação existe para 67 plantas, cultivadas ou silvestres, utilizadas direta ou indiretamente na produção de alimentos no Brasil. O valor estimado do serviço ecossistêmico de polinização para a produção de alimentos no país é de R\$ 43 bilhões em 2018. Cerca de 80% desta quantia está associada a quatro cultivos de grande importância agrícola - soja, café, laranja e maçã. (1.3, 2, 3)

3. O serviço ecossistêmico de polinização é ameaçado por diversos fatores, tais como perda de habitat, mudanças climáticas, poluição ambiental, agrotóxicos, espécies invasoras, doenças e patógenos. Múltiplos fatores podem representar ameaças aos polinizadores e à polinização e, conseqüentemente, à produção de alimentos e à conservação da biodiversidade (Figura 5). Estas ameaças podem ser ambientais ou biológicas. Dentre as ambientais, ressaltam-se as mudanças no uso da terra, que levam à perda e à substituição de habitats naturais por áreas agrícolas ou urbanas. Tais alterações diminuem a oferta de locais para construção de ninhos e reduzem os recursos alimentares utilizados por polinizadores. As mudanças climáticas podem modificar o padrão de distribuição das espécies, a época de floração e o comportamento dos polinizadores, sendo capaz de ocasionar alterações nas interações



Figura 5. A produtividade agrícola está ameaçada por múltiplos fatores e práticas não sustentáveis que impactam diretamente e negativamente os polinizadores.

planta-polinizador e comprometer a provisão deste serviço ecossistêmico. Os poluentes ambientais, incluindo os agrotóxicos, podem levar à morte ou atuar como repelentes dos polinizadores, além de causar efeitos tóxicos sutis, como desorientação do voo, perda da habilidade dos polinizadores para encontrar recursos florais, redução na produção de prole, entre outros (Figura 6). As ameaças biológicas incluem introdução de espécies exóticas,

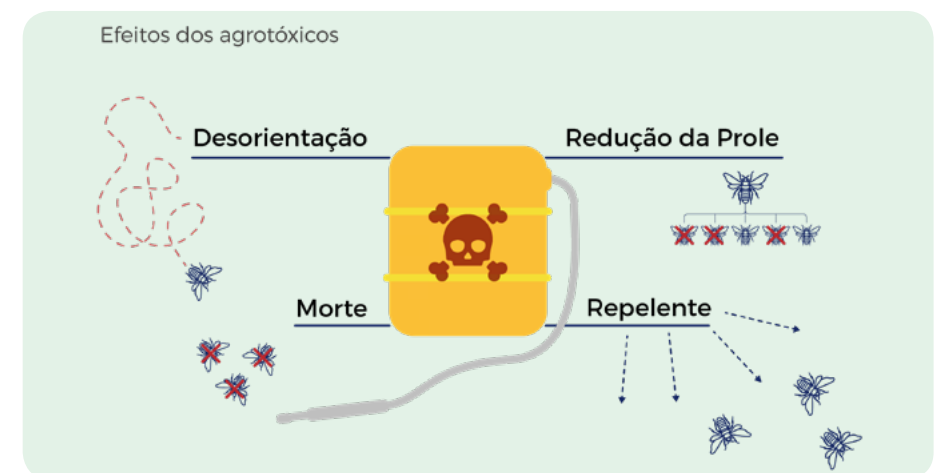


Figura 6. O uso de agrotóxicos pode causar diversos efeitos negativos aos polinizadores, levando à perda do serviço ecossistêmico de polinização em áreas cultivadas e na paisagem como um todo.

invasões biológicas, declínio e extinção de espécies de plantas das quais os polinizadores dependem (por exemplo, espécies usadas como fonte alimentar e para construção de ninhos), doenças e patógenos. Plantas exóticas são, por vezes, prejudiciais aos polinizadores; quando invasoras têm o potencial de restringir ou até extinguir localmente recursos importantes para os polinizadores. Polinizadores exóticos – como *Apis mellifera*, comumente conhecida como abelha-europeia, africana ou doméstica – podem competir com espécies nativas por recursos florais e, potencialmente, por locais de construção de ninhos, além de exporem as populações de abelhas nativas a possíveis vetores de pragas e patógenos. Há poucos estudos avaliando os efeitos de organismos geneticamente modificados (OGMs – transgênicos) sobre polinizadores nativos. A complexidade de causas expostas acima constitui uma ameaça capaz de impactar diretamente as populações de polinizadores e, conseqüentemente, a produtividade agrícola e a conservação da biodiversidade. (4.2, 5)

4. Diversas são as oportunidades disponíveis para melhorar o serviço ecossistêmico de polinização, diminuir as ameaças aos polinizadores e aumentar o valor agregado dos produtos agrícolas associados. Ações voltadas à conservação e ao manejo do serviço ecossistêmico de polinização giram em torno de agricultura sustentável, intensificação ecológica da paisagem agrícola, formas alternativas de controle e manejo integrado de pragas e doenças, redução do deslocamento de agrotóxicos para fora das plantações, produção orgânica e certificação ambiental (Figura 7). A manutenção de habitats

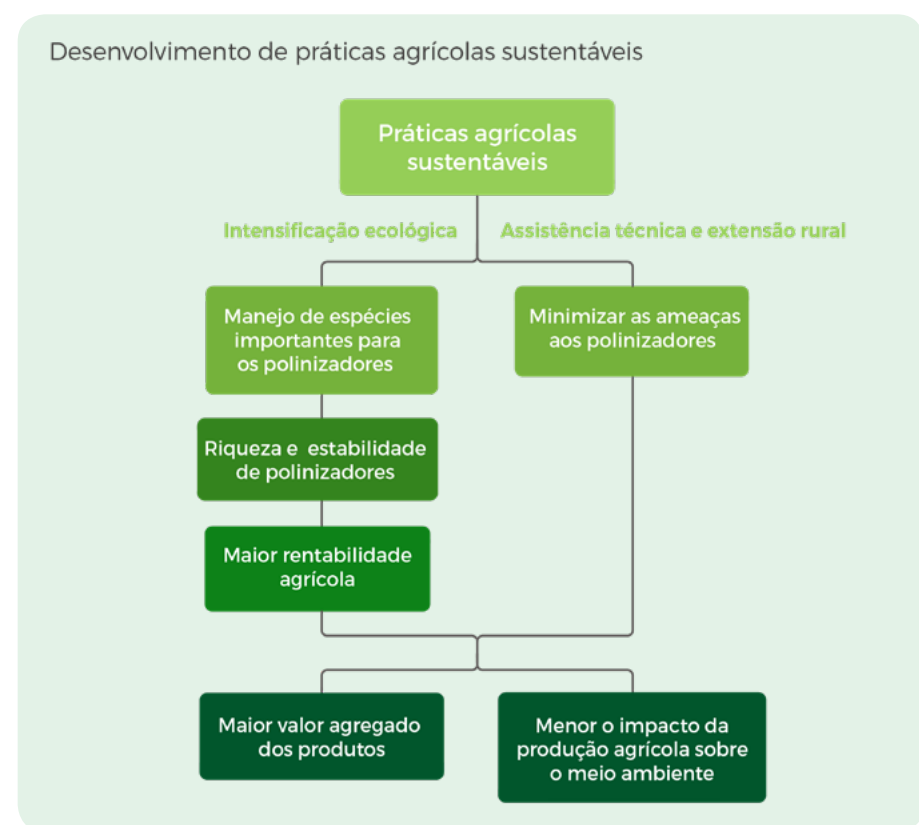


Figura 7. Práticas agrícolas sustentáveis podem resultar em menor impacto aos polinizadores e ao meio ambiente e em maior qualidade de produção.

naturais tende a aumentar a diversidade de polinizadores nativos e do serviço ecossistêmico associado. A gestão e o manejo de paisagens por meio de conservação de áreas naturais, plantio de cercas vivas próximas às áreas de cultivo, implementação de corredores ecológicos e recuperação de áreas degradadas com espécies de plantas nativas amigáveis aos visitantes florais são iniciativas que propiciam o incremento da diversidade de polinizadores (Figura 8). Estas oportunidades podem gerar ganho em produtividade e maior sustentabilidade da agricultura, além de ampliar o valor agregado dos alimentos e de outros produtos como cera, pólen e própolis, por meio de certificação, acarretando o aumento da renda dos produtores. (4.3, 5)

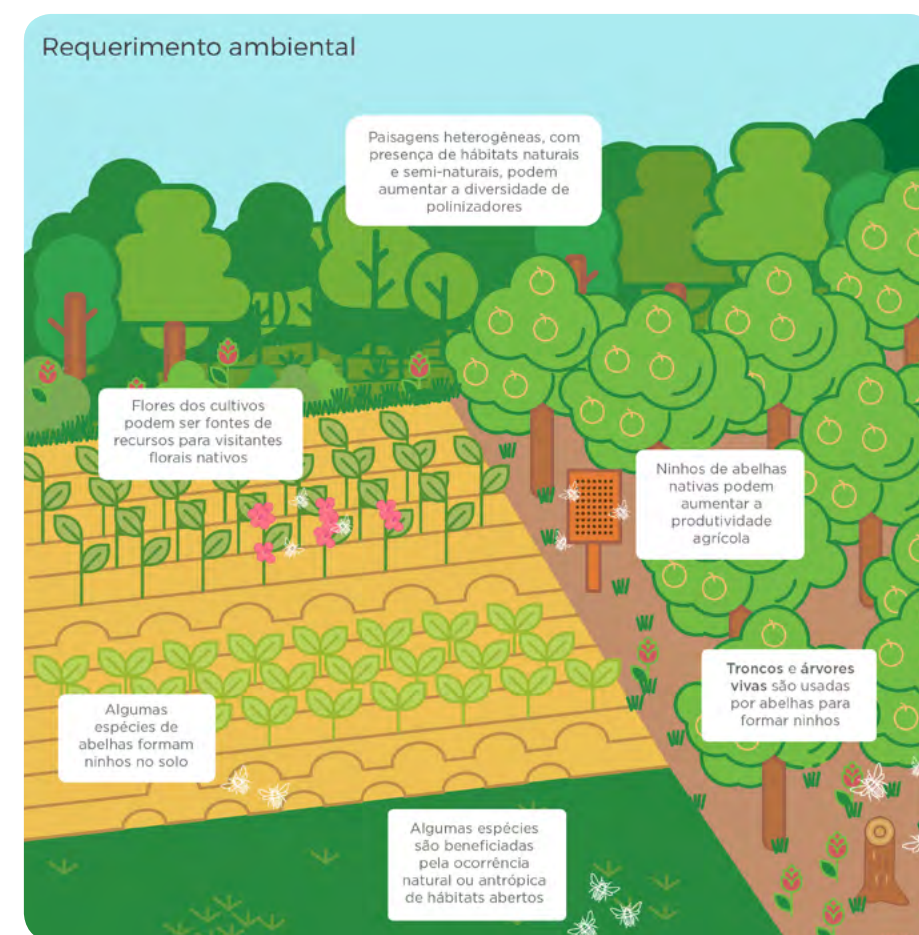


Figura 8. A manutenção do serviço ecossistêmico de polinização requer paisagens heterogêneas e manejadas de forma amigável aos polinizadores, propiciando o fornecimento de recursos vitais a estes animais, como diversidade de fontes de alimento e de sítios de construção de ninhos.

5. As abelhas são os principais polinizadores agrícolas dentre outros grupos de animais, como aves, besouros, borboletas, mariposas, morcegos, moscas e vespas; no entanto, poucas espécies são manejadas para polinização. O Brasil tem uma diversificada fauna de polinizadores associada às plantas cultivadas ou silvestres ligadas à produção de alimentos. Cerca de 600 espécies de animais (609) foram registradas como visitantes florais de plantas cultivadas ou silvestres no país, das quais se estima que 41% (249 espécies) tenham potencial para atuar como polinizadores.

Este conjunto de polinizadores está distribuído nos seguintes grupos: abelhas (66,3%, 165 espécies), besouros (9,2%, 23 espécies), borboletas (5,2%, 13 espécies), mariposas (5,2%, 13 espécies), aves (4,4%, 11 espécies), vespas (4,4%, 11 espécies), moscas (2,8%, 7 espécies), morcegos (2%, 5 espécies) e hemípteros (0,4%, 1 espécie) (Figura 9). As abelhas participam da

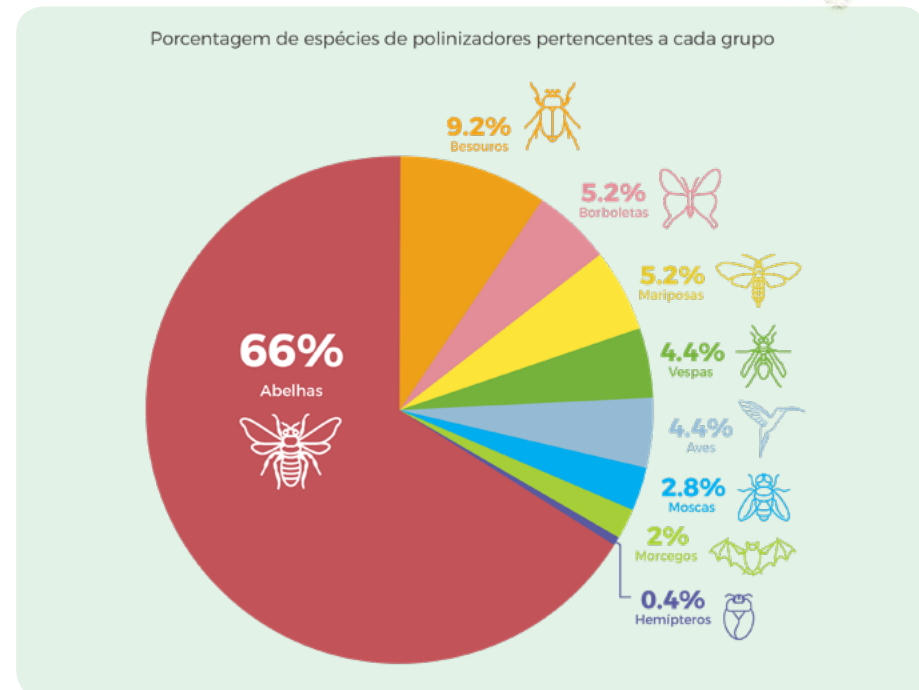


Figura 9. O Brasil abriga grande diversidade de espécies de polinizadores, sendo as abelhas o grupo com maior riqueza.

polinização de 80% (91) das plantas cultivadas ou silvestres para as quais existem dados disponíveis sobre a polinização (114), sendo polinizadores exclusivos de 65% (74) delas. Contudo, certas plantas cultivadas ou silvestres dependem exclusivamente ou primordialmente de outros animais para a realização desse serviço, como é o caso da polinização por aves em flores de bacuri, de besouros em flores de pinha e araticum, de mariposas em flores de mangaba e de moscas em flores de cacau. A abelha *Apis mellifera* é manejada para incrementar a polinização de diversos cultivos. Sabe-se, entretanto, que polinizadores nativos têm potencial maior para aumentar a produção quando introduzidos em áreas agrícolas. Desta forma, quando a polinização por *Apis mellifera* possui pouca ou nenhuma efetividade, torna-se essencial o manejo de polinizadores nativos para o aprimoramento da polinização, a exemplo dos cultivos de acerola, castanha-do-brasil, maracujá e tomate (Figura 10). (2.1)

6. Espécies de abelhas nativas são manejadas para a produção de alimentos ou lazer, compondo também o conjunto de conhecimentos e de práticas culturais de povos indígenas, comunidades tradicionais, produtores agrícolas e meliponicultores. Apesar do grande potencial para

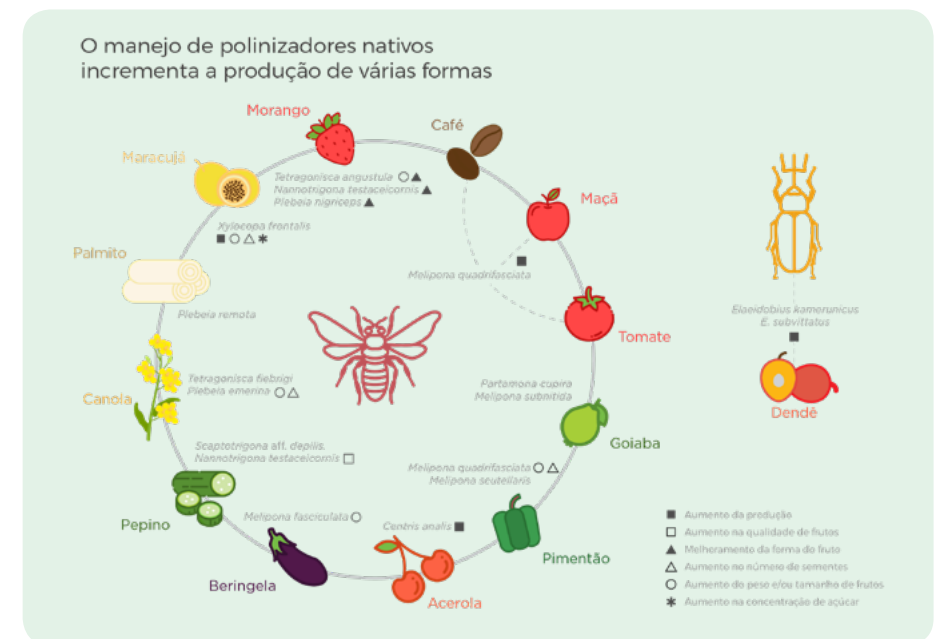


Figura 10. A quantidade e a qualidade da produção de vários cultivos podem ser incrementadas com a introdução e o manejo de espécies de polinizadores nativos, como as abelhas sem ferrão e algumas abelhas solitárias.

o provimento do serviço ecossistêmico de polinização, o manejo de polinizadores para aumentar a produção de alimentos ainda é incipiente: é realizado em apenas 16 espécies, sendo 12 de abelhas nativas sem ferrão. No Brasil, a abelha *Apis mellifera* é o polinizador mais manejado, sobretudo para a produção de mel e outros produtos apícolas. No entanto, o país possui uma grande diversidade de abelhas sem ferrão que, além de produzirem méis de qualidade e de alto valor agregado, proveem a polinização de diversos cultivos agrícolas. Estas abelhas, por sua vez, geralmente são manejadas em pequena escala por meliponicultores (criadores de abelhas nativas sem ferrão para produção de mel). Pequenos produtores agrícolas, meliponicultores e alguns povos indígenas e comunidades tradicionais têm conhecimento acerca da biologia e do manejo de abelhas sem ferrão e fazem uso direto de seus produtos. Esse grupo de abelhas também integra crenças e rituais em algumas culturas e seus produtos são utilizados na medicina alternativa. Desta forma, o conhecimento tradicional associado às práticas culturais de produção de mel tem potencial econômico e para prospecção de espécies nativas para manejo. As abelhas nativas sem ferrão dos gêneros *Melipona*, *Nannotrigona*, *Plebeia*, *Scaptotrigona* e *Tetragonisca* são passíveis de manejo, bem como abelhas nativas solitárias dos gêneros *Centris* e *Xylocopa*, por exemplo (Figura 10). Assim, o aperfeiçoamento das práticas de manejo destas espécies nativas pode incrementar a produção de alimentos como um todo. (2.1, 3.1, 3.2)

7. A oferta do serviço ecossistêmico de polinização demanda condições mínimas de disponibilidade de habitats e requisitos ambientais diversos para os polinizadores. Os polinizadores de cultivos agrícolas dependem de

diversos requisitos ambientais para sua manutenção, abrangendo tanto recursos alimentares quanto não alimentares, como paisagens amigáveis com habitat natural, locais para abrigo e construção de ninhos, resinas e fragrâncias florais (Figura 8). Essas condições essenciais para a sobrevivência dos polinizadores não estão apenas nos cultivos que eles visitam, mas, principalmente, na paisagem do entorno. Muitos cultivos são sazonais e a oferta de recursos alimentares, como néctar e pólen, se limita a um curto período do ano, de forma que a vegetação natural circundante é a que supre as suas necessidades nas demais épocas. Por outro lado, alguns cultivos florescem em períodos distintos daqueles das espécies nativas sendo, portanto, uma importante fonte alternativa para polinizadores. Os recursos não alimentares, como a disponibilidade de locais para construção de ninhos, são muitas vezes exclusivamente fornecidos nas áreas naturais no entorno das plantações. A manutenção e a restauração de áreas naturais podem ser beneficiadas pela presença de corredores ecológicos, reservas legais e áreas de preservação permanente com características de habitat natural. Da mesma forma, criar e conservar corredores ecológicos são ações relevantes para manter a oferta do serviço ecossistêmico de polinização. (4.1, 4.3)

8. Ações para a conservação dos polinizadores nativos e manejados e do serviço ecossistêmico de polinização dependem da governança, do conhecimento sobre polinizadores e polinização e de estratégias colaborativas entre diferentes setores da sociedade. Uma política pública destinada aos polinizadores, à polinização e à produção de alimentos beneficia a conservação desse serviço ecossistêmico e promove a agricultura sustentável no país (Figura 11). Para tanto, é importante conhecer o papel e os requisitos

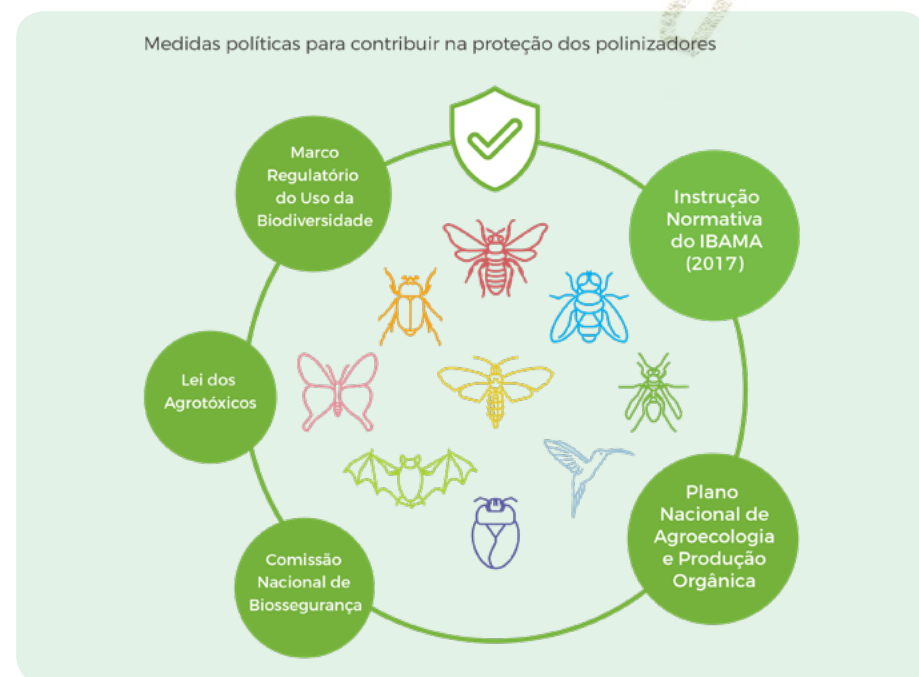


Figura 11. Conjunto de medidas políticas para a conservação do serviço ecossistêmico de polinização e da diversidade de polinizadores do Brasil.

específicos dos polinizadores que proveem os tipos mais adequados de polinização para cada cultivo e ambiente. Neste sentido, uma política pública que trate da polinização e dos polinizadores de forma ampliada, ancorada na conservação da biodiversidade, pode ser favorecida por uma construção coletiva que integre agendas e ações transversais de diversas áreas – como meio ambiente, agricultura, ciência, tecnologia, informação e comunicação – envolvendo agentes públicos e privados (Figura 12). A divulgação do conhecimento para a sociedade e o desenvolvimento de projetos de extensão rural, de educação ambiental e de ciência cidadã voltados aos polinizadores, à polinização, à produção de alimentos e à conservação da biodiversidade são componentes da governança efetiva. (5)



Figura 12. Alicerce de governança baseado na integração de políticas ambientais e agrícolas com o desenvolvimento científico, tecnológico e de informação.

9. O desenvolvimento de práticas agrícolas sustentáveis, baseadas na intensificação ecológica da agricultura, permite conciliar a produção agrícola com a conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. Práticas agrícolas sustentáveis de intensificação ecológica, como por exemplo o manejo de espécies importantes para os polinizadores presentes nos cultivos ou no seu entorno, contribuem para a riqueza e a estabilidade de polinizadores nas plantações, proporcionando maior rentabilidade agrícola (Figura 8). Além disso, o abandono de práticas e de hábitos não sustentáveis no campo, fomentado pela assistência técnica e a extensão rural, ajuda a minimizar as ameaças aos polinizadores e ao serviço ecossistêmico de polinização. Assim, à medida que a agricultura se torna mais sustentável, o valor agregado dos produtos aumenta, demonstrando para a sociedade que é possível atenuar o impacto da produção agrícola sobre o meio ambiente (Figura 12). (5)

COORDENAÇÃO EXECUTIVA BPBES

Maíra C. G. Padgurschi

REVISORES EXTERNOS:

Ana Lúcia Delgado Assad
Tereza Cristina Giannini
João Dagoberto dos Santos
Cristiano Menezes
Rodolfo Jaffé Ribbi
Ceres Belchior

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Aliny P. F. Pires
Carlos A. Joly
Fabio R. Scarano
Maíra C. G. Padgurschi
Isabela de Lima Santos
Liedson Tavares Carneiro
Paula Drummond de Castro

EDIÇÃO E REVISÃO DE TEXTO

Isabela de Lima Santos

PROJETO GRÁFICO

Lúcia Nemer
Martuse Fornaciari

FOTOGRAFIAS

Catalina Angel
Eduardo F. Moreira
Fabiana Oliveira da Silva
Jose Edmar Urano de Carvalho
Márcia Maués
Vivian Zambon

INFOGRÁFICOS

Bárbara Miranda (com o apoio do Projeto da Cooperação Brasil-Alemanha TEEB Regional-Local: Conservação da Biodiversidade através da Integração de Serviços Ecossistêmicos em Políticas Públicas e na Atuação Empresarial)

Para mais informações, favor contatar
Rede Brasileira de Interações Planta-Polinizador
rebipp2016@gmail.com - www.rebipp.org.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Plataforma Brasileira de Biodiversidades e Serviços Ecossistêmicos.
P777s Sumário para tomadores de decisão: 1º relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil [recurso eletrônico] / Plataforma Brasileira de Biodiversidades e Serviços Ecossistêmicos / Autoria de Marina Wolowski... [et al.] / Organização de Maíra C. G. Padgurschi; -- Campinas, SP: [s.n.], 2018.
20 p. : il; 18 x 28,5 cm

Recurso digital
Formato: PDF
Requisitos do sistema: Adobe Digital Editions
Modo de acesso: World Wide Web
ISBN 978-85-5697-761-8

1. Sumário – Meio ambiente. 2. Política ambiental. I. Wolowski, Marina. II. Padgurschi, Maíra C. G. III. Título.

CDD: 577

Ficha catalográfica elaborada por Débora Soares Vicente de Santana – Bibliotecária CRB-9/1914
Índice para catálogo sistemático: 1. Meio ambiente 577. 2. Administração pública – Política ambiental 354



AUTORES

Marina Wołowski
Professora Adjunta da
Universidade Federal de
Alfenas

Kayna Agostini
Professora Adjunta da
Universidade Federal de São
Carlos

André Rodrigo Rech
Professor Adjunto da
Universidade Federal dos
Vales do Jequitinhonha e
Mucuri

Isabela Galarda Varassin
Professora Associada da
Universidade Federal do
Paraná

Márcia Maués
Pesquisadora da Embrapa
Amazônia Oriental

Leandro Freitas
Pesquisador do Jardim
Botânico do Rio de Janeiro

Liedson Tavares Carneiro
Pesquisador Colaborador
da Universidade Federal de
Alfenas

Raquel de Oliveira Bueno
Professora da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná

Hélder Consolaro
Professor Associado da
Universidade Federal de Goiás

Luisa Carvalheiro
Professora Adjunta da
Universidade Federal de Goiás

Antônio Mauro Saraiva
Professor Titular da
Universidade de São Paulo

Cláudia Inês da Silva
Pós-Graduanda da
Universidade de São Paulo
e Coordenadora da Rede de
Catálogos Polínicos *online*

REVISORES EXTERNOS

Blandina Felipe Viana
Professora Titular da
Universidade Federal da Bahia

Ceres Belchior
Analista Ambiental do
Ministério do Meio Ambiente

Isabel Cristina Machado
Professora Titular da
Universidade Federal de
Pernambuco

Paulo Eugênio Oliveira
Professor Titular da
Universidade Federal de
Uberlândia

Roberta Nocelli
Professora Associada da
Universidade Federal de São
Carlos

Vera Lúcia Imperatriz-Fonseca
Professora Titular Aposentada
da Universidade de São Paulo
e Pesquisadora do Instituto
Tecnológico Vale DS

COORDENAÇÃO EXECUTIVA

Maíra C. G. Padgurschi
Pesquisadora da Plataforma
Brasileira de Biodiversidade e
Serviços Ecossistêmicos



BPPES

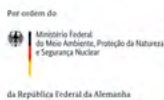


REBIPP

SUMÁRIO PARA TOMADORES DE DECISÃO

**Relatório Temático sobre Polinização,
Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil**

APOIO



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE



PARCEIROS



ISBN 978-85-5697-761-8



9 788556 977618