



Conservação in situ e manejo on farm de recursos genéticos vegetais para a alimentação e a agricultura

Juliano Gomes Pádua
Marcelo Brilhante de Medeiros
Marcelo Fragomeni Simon
Maria Teresa Gomes Lopes
Patrícia Goulart Bustamante
Rosa Lía Barbieri
Rubens Onofre Nodari
Terezinha Aparecida Borges Dias



Foto: Juliana Castelo Branco Villela

Estudos e inventários sobre os recursos genéticos vegetais para a alimentação e a agricultura²

Inventários sobre conservação *in situ*

Uma importante iniciativa de organização e sistematização de informações da flora nativa foi o Programa Plantas para o Futuro³, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA). O programa teve como objetivo identificar espécies nativas da flora brasileira que podem ser utilizadas como novas opções para a diversificação de cultivos, a ampliação das oportunidades de investimento pelo setor empresarial, o desenvolvimento de novos produtos, além da melhoria e redução da vulnerabilidade do sistema alimentar brasileiro. A iniciativa identificou 724 espécies (149 na região Sul, 121 no Sudeste, 177 no Centro-Oeste, 159 no Norte e 118 no Nordeste) nativas subutilizadas ou com potencial para uso econômico futuro (Coradin et al., 2011, 2018; Vieira et al., 2016). Esses dados foram coletados por mais de 1.200 pesquisadores e sistematizados com base em informações sobre o uso dessas espécies por comunidades tradicionais e pequenos agricultores.

No Brasil existem centenas de espécies que são parentes silvestres de plantas cultivadas, com destaque para algodão (*Gossypium* spp.), arroz (*Oryza* spp.), mandioca (*Manihot* spp.), amendoim (*Arachis* spp.), pimentas (*Capsicum* spp.), abacaxi (*Ananas* spp.), maracujá (*Passiflora* spp.), batata (*Solanum* spp.) e batata-doce (*Ipomoea* spp.). O Brasil é o centro de origem de *Gossypium mustelinum*, endêmica do País e bastante ameaçada, sendo conhecidas apenas cinco populações, algumas com menos de 400 indivíduos adultos identificados. Espécies de parentes silvestres do amendoim concentram-se no Cerrado, Pantanal e Caatinga. Nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, onde existe forte pressão antrópica no

² Atividade Prioritária 01 do Plano Global de Ação da FAO.

³ <https://antigo.mma.gov.br/biodiversidade/conservacao-epromocao-do-uso-da-diversidade-genetica/plantas-para-o-futuro.html>

ambiente, ocorrem 28 e 23 espécies do gênero *Arachis*, respectivamente. Existem, no Brasil, três parentes silvestres de arroz (*O. glumaepatula*, *O. grandiglumis* e *O. latifolia*), que ocorrem nos biomas Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal. As espécies silvestres de arroz ocorrem em ambientes que são área de fronteira agrícola, podendo ter um impacto sobre a continuidade dessas populações. Por ser o centro de origem das espécies cultivadas de abacaxi, maracujá e mandioca, também ocorre no País um grande número de parentes silvestres desses cultivos. No caso do maracujá, existem mais de 150 espécies do gênero *Passiflora* ocorrendo naturalmente no Brasil, sendo algumas delas utilizadas nos sistemas agrícolas, como *P. alata*, *P. cincinnata* e *P. setacea*. A mandioca é originária da região do Cerrado brasileiro, onde se encontram 75 espécies de *Manihot*, das quais 59 são endêmicas. Parentes silvestres da mandioca cultivada também são encontrados nos biomas Caatinga e Amazônia.

A Portaria MMA nº 443/2014 (Brasil, 2014) definiu a *Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção* e proíbe a coleta, o corte, o transporte, o armazenamento, o manejo, o beneficiamento e a comercialização daquelas que se enquadram nas categorias extintas na natureza (do inglês, *extinct in the wild* – EW), criticamente em perigo (do inglês, *critically endangered* – CR), em perigo (do inglês, *endangered* – EN) e vulnerável (do inglês, *vulnerable* – VU). A portaria deixa claro que, para finalidades de pesquisa científica ou de conservação dessas espécies, a coleta pode ser permitida desde que autorizada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), em conformidade com os Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas (PANs), quando existentes. A lista compreende 2.113 espécies, das quais algumas de importância para a alimentação e a agricultura.

Foram realizados estudos pontuais sobre inventários de parentes silvestres de plantas cultivadas no Brasil. Uma compilação de registros de ocorrência e mapeamento de espécies silvestres do gênero *Arachis* incluiu a ocorrência potencial de espécies em unidades de conservação (UCs) (Schaffer, 2012). Inventários e avaliações do status de conservação de 15 espécies de parentes silvestres da mandioca foram realizados por Martins et al. (2017). Simon et al. (2020) avaliaram o status de conservação de 75 espécies de *Manihot* no Brasil Central, sendo 23 consideradas sob algum grau de ameaça segundo critérios da União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (do inglês, International Union for Conservation of Nature – IUCN), principalmente causado pela perda de habitats naturais. Nesse estudo, 16 UCs foram amostradas para presença de parentes silvestres da mandioca, onde foram registradas 34 espécies.

Além disso, foram realizados levantamentos nacionais (Medeiros et al., 2021) no âmbito do projeto *Adapting Agriculture to Climate Change: Collecting, Protecting, and Preparing Crop Wild Relatives*, apoiado pelo governo da Noruega, administrado pelo Global Crop Diversity Trust com o Millennium Seed Bank do Royal Botanic Gardens, Kew, e implementado em parceria com bancos ativos de germoplasma (BAGs) e institutos de melhoramento de plantas nacionais e internacionais em todo o mundo. Esse projeto, dedicado inteiramente ao estudo e conservação *ex situ* dos parentes silvestres, incluiu levantamentos, análise de lacunas, determinação de populações prioritárias e coleta de germoplasma de parentes silvestres de arroz, batata-doce, batata e do gênero *Eleusine* no Brasil.

A flora do Brasil é extremamente rica em espécies nativas de importância alimentar, que são amplamente utilizadas nas diversas regiões do País. Espécies de plantas alimentícias silvestres constituem-se em produtos do extrativismo de importância regional e nacional. Populações dessas espécies têm sido inventariadas e monitoradas nas diversas regiões do País, como pequi (*Caryocar brasiliense*) e coquinho-azedo (*Butia capitata*) na região do Cerrado (Giroldo; Scariot, 2015; Sá et al., 2020), mangaba (*Hancornia speciosa*) no Semiárido (Lima et al., 2013); castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) na Amazônia (Tonini; Baldoni, 2019); pinhão (*Araucaria angustifolia*) e butiá (*Butia odorata* e outras espécies de *Butia*) na região Sul (Hess et al., 2010; Sosinski et al., 2019). Boa parte desses levantamentos foi realizada em UCs onde o extrativismo realizado por comunidades tradicionais residentes é permitido (Brasil, 2019), como nas reservas extrativistas (Resex), florestas nacionais (Flonas), áreas de proteção ambiental (APAs) e reservas de desenvolvimento sustentável (RDS). Em outros casos, o inventário foi realizado em propriedades particulares, como é o caso do butiá (*Butia odorata*), cujas populações naturais encontram-se dispersas principalmente em áreas privadas (Sosinski et al., 2019).

O *Catálogo de Produtos da Sociobiodiversidade do Brasil* (Brasil, 2019) contempla levantamento detalhado sobre espécies nativas, sua ocorrência em UCs federais e as associações de agroextrativistas e produtores rurais que manejam os produtos alimentícios dessas espécies em diferentes biomas brasileiros. Na região amazônica, particularmente, o extrativismo de plantas nativas alimentícias é diverso e contempla dezenas de UCs de uso sustentável, incluindo APAs, Resex, Flonas e RDS. As espécies com populações registradas nestas UCs incluem açai (*Euterpe oleracea* e *E. precatoria*), babaçu (*Attalea* spp.), buriti (*Mauritia flexuosa*), cacau (*Theobroma cacao*), castanha-do-brasil, cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), mandioca, murumuru (*Astrocaryum murumuru*), patauí (*Oenocarpus bataua*) e tucumã (*Astrocaryum aculeatum*).

Na região Nordeste há também um amplo registro de manejo de espécies nativas alimentícias em Resex e APAs, localizadas principalmente na região litorânea dos estados da Bahia, Pernambuco e Maranhão. Essas áreas protegidas abrigam espécies nativas da Mata Atlântica, Caatinga e transições para a Amazônia, como bacuri (*Platonia insignis*), cajá (*Spondias mombin*), jatobá (*Hymenaea* spp.), mangaba, murici (*Byrsonima* spp.) e pitanga (*Eugenia uniflora*). Nas UCs do bioma Caatinga e transições para o Cerrado do estado do Ceará, são manejadas e conservadas in situ as seguintes espécies: araçá (*Psidium* spp.), babaçu (*Attalea* spp.), caju (*Anacardium* spp.), cambuí (*Myrcia* spp.), maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata*) e pequi.

Inventários sobre conservação in situ/on farm

Há uma grande diversidade de variedades crioulas/tradicionais de espécies cultivadas que são manejadas on farm em todo o território nacional. Muitas dessas variedades são conservadas em bancos comunitários de sementes e intercambiadas em feiras e festas de sementes crioulas e tradicionais.

As feiras de sementes crioulas e tradicionais se expandiram muito no período do relatório, ampliando os espaços de troca de sementes e intercâmbio de conhecimentos tradicionais associados aos recursos genéticos

(Figura 1). Essas feiras têm contribuído para fomentar o manejo comunitário da agrobiodiversidade, possibilitar o acesso a espécies e variedades desaparecidas localmente, introduzir novos cultivos nos sistemas agrícolas locais e promover o intercâmbio de experiências entre os agricultores. Em territórios indígenas houve uma ampliação das feiras de sementes tradicionais realizadas entre comunidades da região do Médio Purus (AM), Médio Xingu (PA), Roraima (RR), Rondônia (RO), nos territórios Krahô (TO), Guarani (MS), Xavante (MT), Sateré Mawé (AM), Kaiapó (PA), Pareci (MS) e Guajajara (MA), entre outros. Em relação à década anterior, o número de feiras de sementes praticamente triplicou.

Diversas ações de mobilização e criação de novas redes de guardiões de sementes foram realizadas no período do relatório (Figura 2). Parcerias entre organizações campestres e instituições de pesquisa e/ou ensino no Sul do Brasil estruturaram redes locais que permitiram a ampliação do número de feiras e festas de sementes crioulas, o fortalecimento de redes de guardiões de sementes e a aprovação de políticas públicas municipais de apoio à conservação da agrobiodiversidade local. Isso permitiu a identificação de 200 guardiões de sementes apenas no Rio Grande do Sul.

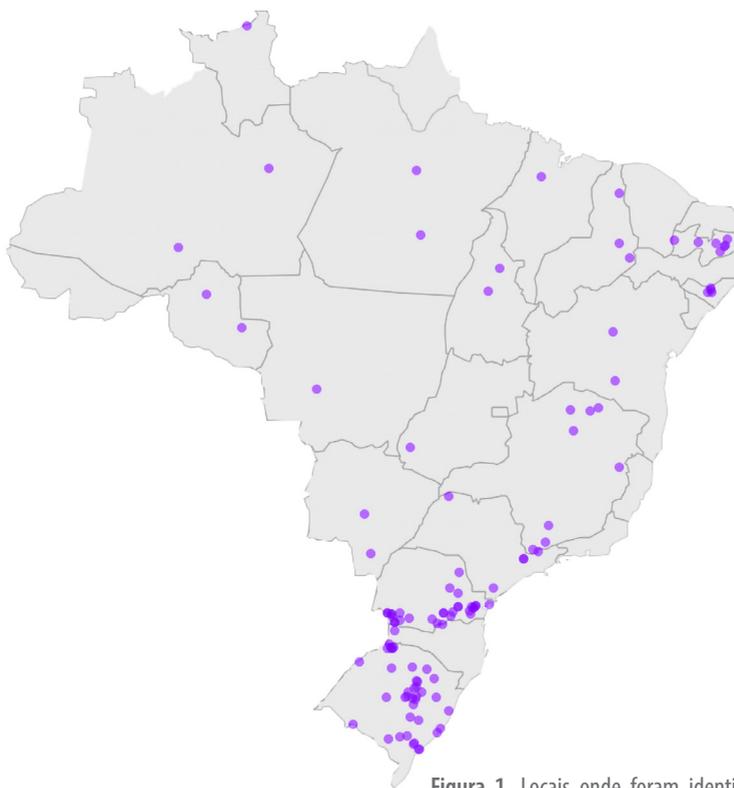


Figura 1. Locais onde foram identificadas, pelo presente estudo, feiras de sementes crioulas/tradicionais, no período de 2012 a 2019.

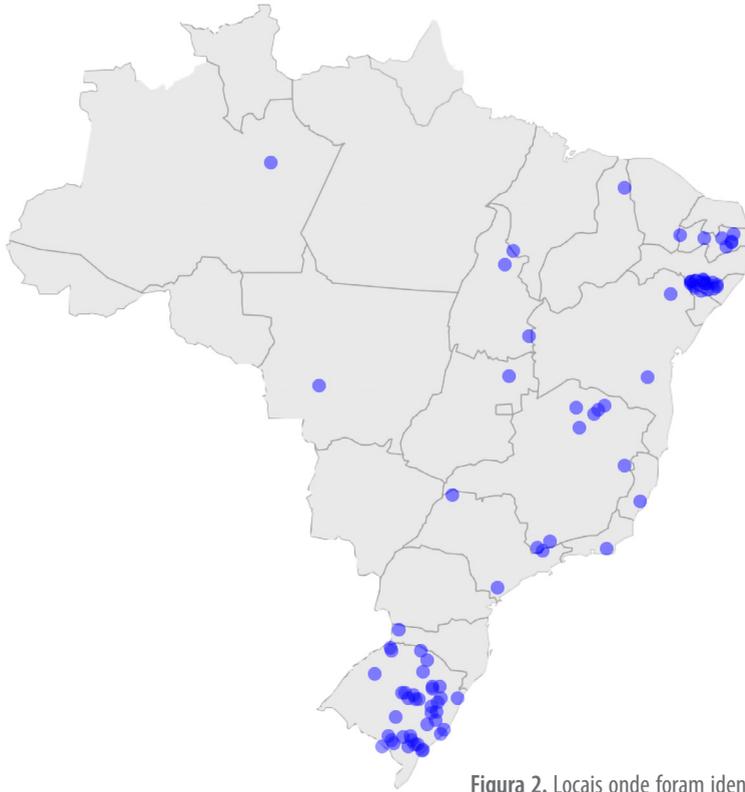


Figura 2. Locais onde foram identificados guardiões de sementes crioulas/tradicionais, pelo presente estudo, no período de 2012 a 2019.

Os bancos comunitários de sementes ou casas de sementes têm tido um papel fundamental na conservação on farm de recursos genéticos no Brasil. Existem, no País, vários desses bancos, que são estoques de sementes geridos por grupos de agricultores, com a capacidade de assegurar o acesso a esses recursos e garantir a manutenção de um grande número de variedades (Figura 3).

Nos últimos anos, com o apoio do governo federal, por meio dos projetos Sementes do Semiárido e redes Ecoforte, os bancos comunitários de sementes foram ampliados e estruturados com equipamentos, atividades de formação e capacitação de recursos humanos. Um caso de sucesso é a Articulação do Semiárido Paraibano (ASA-PB), formada por mais de 3 mil organizações, como cooperativas, sindicatos rurais, associações de agricultores e ONGs, dos estados da Paraíba, Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão e Minas Gerais. A ASA conta com uma rede de 230 bancos comunitários de sementes, constituindo-se como referência nacional nesse tipo de iniciativa. No Território da Borborema, que agrega 12 municípios no estado da Paraíba, existem 60 bancos comunitários de sementes que atendem a 4.308 famílias de agricultores. O estoque de sementes crioulas desses bancos atingiu 26,8 t, distribuídas em 13 espécies alimentícias e 167 variedades, dentre as quais destacam-se

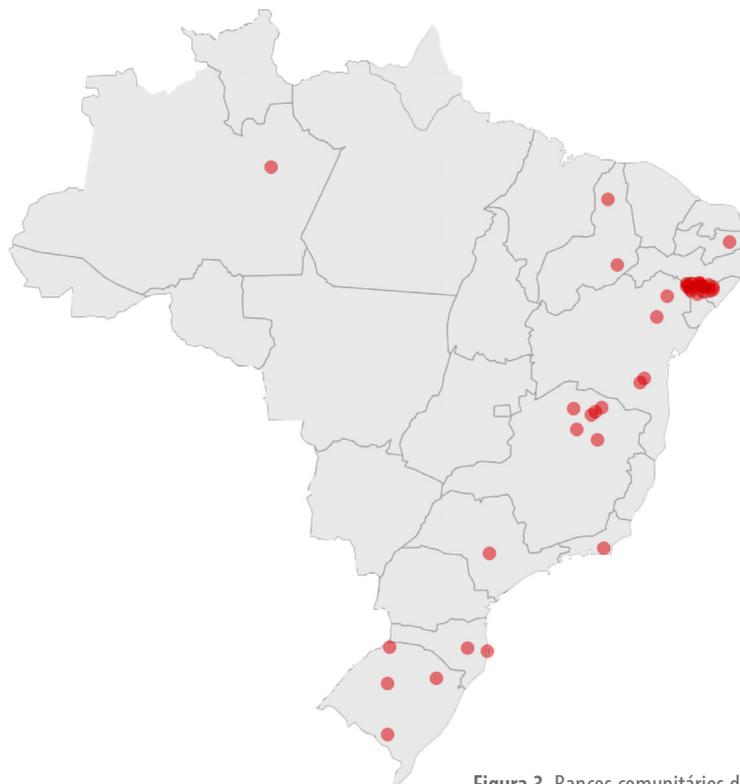


Figura 3. Bancos comunitários de sementes, identificados pelo presente estudo, no período de 2012 a 2019.

o feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) (11,4 t; 42 variedades) e o milho (*Zea mays*) (9,8 t; 15 variedades). O banco comunitário do município de Massaranduba apresentou o maior número de variedades (64). Frequentemente, é também por meio dos bancos comunitários de sementes que se articulam iniciativas de resgate de variedades antigas desaparecidas ou em risco de desaparecer, bem como a implantação de campos de multiplicação dessas variedades.

O Projeto Nacional de Ações Integradas Público-Privadas para Biodiversidade – Probio II (Goedert ; Pádua, 2017), executado entre 2009 e 2014, realizou ações para mapear, identificar e caracterizar variedades de espécies cultivadas de interesse para a agroecologia e para a agricultura orgânica e instituições, organizações e agricultores mantenedores de sementes no País. O trabalho focou na identificação das variedades disponíveis nas instituições de pesquisa e aquelas mantidas por organizações locais e guardiões relacionados. Foram inventariadas variedades crioulas/tradicionais de abóbora (*Cucurbita* spp.), alface (*Lactuca sativa*), almeirão (*Cichorium intybus*), amendoim, arroz, beterraba (*Beta vulgaris*), cebola (*Allium cepa*), cenoura (*Daucus carota*), coentro (*Coriandrum sativum*), brássicas (*Brassica oleracea*), feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*), guandu (*Cajanus cajan*), melancia (*Citrullus lanatus*), melão (*Cucumis melo*), milho, pepino (*Cucumis sativus*), quiabo (*Abelmoschus esculentus*) e tomate (*Solanum lycopersicum*).

Mudanças e tendências desde janeiro de 2012

Durante o período compreendido pelo relatório, houve continuada perda de habitats nativos em diversas regiões do País, com impacto direto na conservação de recursos genéticos vegetais para a alimentação e a agricultura. Dados disponíveis na plataforma MapBiomas (Projeto Mapbiomas, 2021) indicam redução global de cerca de 2,4% (14 milhões de hectares) na cobertura da vegetação natural no Brasil entre 2012 e 2019, com determinadas regiões mais seriamente afetadas do que outras.

Entre 2014 e 2018, ampliaram-se em 18% as unidades de conservação (UCs) no País. Todos os biomas, com exceção do Pantanal, tiveram suas redes ampliadas. A maior parte do aumento da cobertura de área ocorreu na Amazônia, passando de 26,61% para 28,08%.

De 2010 a 2018, houve um aumento significativo no número de UCs federais com planos de manejo. Em 2018, o número de áreas de proteção ambiental (APAs) sob gestão direta do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) com plano de manejo em vigor chegou a 195 (58,38%).

As mudanças climáticas e seus impactos vêm afetando continuamente o status de conservação das variedades crioulas/tradicionais. Por exemplo, no Semiárido brasileiro, especialmente entre os anos 2012 e 2017, períodos de seca prolongada e severa acarretaram perdas drásticas na diversidade de variedades crioulas/tradicionais, visto que em algumas circunstâncias houve o consumo das sementes que estavam reservadas para plantio nos anos seguintes. Nesse período, o papel dos bancos comunitários foi fundamental para a rede de agricultores, sendo uma maneira segura de guardar sementes para uso futuro.

A supressão da vegetação nativa e o uso do fogo são monitorados pelo governo brasileiro, principalmente nos biomas Amazônia e Cerrado. De acordo com registros do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), foram identificadas anualmente, em média, 182 mil ocorrências de focos de fogo entre 2012 e 2019⁴. O País implementou ações importantes que levaram a reduzir o número de focos de fogo, que foram superiores a 300 mil entre os anos de 2002 e 2007. A supressão da vegetação nativa vinha se mantendo constante nos diversos biomas brasileiros, no período compreendido pelo relatório. No bioma Cerrado, a taxa de supressão da vegetação nativa vem se reduzindo desde o ano de 2013. Já no bioma Amazônia, entre 2012 e 2018, essa taxa manteve-se praticamente constante, com uma média de 5,8 mil quilômetros quadrados anuais. Entretanto, no ano de 2019, observou-se um aumento significativo dessa taxa.

A Lei nº 12.651/2012 (Brasil, 2012c) estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação nativa, incluindo áreas de preservação permanente (APPs), de reserva legal (RL) e de uso restrito; sobre a exploração e o controle de origem dos produtos de origem florestal, a prevenção dos incêndios e a previsão de instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos. Essa lei criou o Cadastro Ambiental Rural (CAR), um sistema de registro eletrônico de abrangência nacional, regulamentado pelo Decreto

⁴ Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal>

nº 7.830/2012 (Brasil, 2012b), que reúne as informações das propriedades e posses rurais compondo uma base de dados para o controle, o monitoramento, o planejamento ambiental e econômico e o combate ao desmatamento. Entre as informações das propriedades que devem ser inseridas no cadastro estão a localização dos remanescentes de vegetação nativa; das áreas consolidadas; das APPs, das áreas de uso restrito (AURs) e da localização das reservas legais (RLs). De posse desses dados, pode-se identificar se existe a necessidade de restauração florestal. Para regularização desse passivo ambiental, o produtor pode aderir ao Programa de Regularização Ambiental (PRA).

Em um país de dimensões continentais, megabiodiverso, com grande diversidade cultural e social como o Brasil, a realização de levantamentos e inventários é bastante onerosa e de difícil execução. Apesar do aumento do número de projetos realizados entre instituições de ensino e/ou pesquisa com a participação de agricultores, não há um inventário abrangente, em nível nacional, que retrate a realidade dos recursos genéticos conservados *in situ* e *on farm* no Brasil. Poucos inventários da agrobiodiversidade local foram realizados e divulgados. As organizações dos agricultores, de forma geral, ainda não internalizaram totalmente a importância da realização e divulgação desses inventários, em especial por temerem que a divulgação da riqueza conservada localmente possa fragilizar e/ou expor agricultores a alguma ameaça. Esses fatores, aliados à falta de profissionais capacitados e de financiamento para realização desses levantamentos – em especial no contexto da mobilização participativa apoiando as comunidades para que elas mesmas façam esses inventários – têm refletido no baixo número de inventários dos recursos genéticos vegetais para a alimentação e a agricultura no território nacional.

Apesar de terem sido executados projetos de identificação do estado de conservação dos recursos genéticos no Brasil, há muito ainda por se fazer. Por exemplo, existe a necessidade de apoio a novos projetos para a realização de inventários de recursos genéticos, incluindo parentes silvestres das plantas cultivadas, plantas alimentícias silvestres e variedades crioulas/tradicionais mantidas pelos agricultores.

Lacunas e necessidades

Existe a necessidade de incentivar e apoiar ações relacionadas a:

- Inventários nacionais de ocorrência e estudos sobre o status de conservação de parentes silvestres das plantas cultivadas.
- Inventários de parentes silvestres de plantas cultivadas conservados no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e em terras indígenas.
- Iniciativas de proteção de áreas de ocorrência de parentes silvestres de plantas cultivadas nos diferentes biomas brasileiros.
- Iniciativas municipais de conservação de recursos genéticos, incluindo os parentes silvestres das plantas cultivadas.

- Inventários dos recursos genéticos vegetais para a alimentação e a agricultura conservados em sistemas agrícolas tradicionais (SATs) em povos indígenas e comunidades tradicionais.
- Mapeamento de organizações, instituições e redes envolvidas com a conservação de recursos genéticos.

Além de inventários dos recursos genéticos, cuja diversidade das opções metodológicas torna difícil uma visão sintética das dinâmicas locais da agrobiodiversidade, é necessário assegurar um monitoramento nacional, em longo prazo, de localidades sentinelas ou observatórios e construir indicadores a serem compartilhados entre populações locais, pesquisadores e formuladores de políticas públicas.

Uma estratégia prioritária é a organização de uma base de dados interativa na qual organizações não governamentais (ONGs), associações de agricultores e guardiões de sementes possam inserir dados das variedades crioulas/tradicionais mantidas, indicando ameaças e o contexto da conservação e uso desse germoplasma. Essa base de dados permitiria a identificação e o mapeamento das variedades crioulas/tradicionais, possibilitando um diagnóstico da conservação on farm, além de viabilizar a organização de estratégias de manutenção e minimizar a erosão genética. O levantamento e a sistematização de dados a respeito de povos e comunidades tradicionais, cujos sistemas agrícolas contribuem para a existência de microcentros de diversidade local de plantas cultivadas, poderiam contribuir para a valorização e o reconhecimento dos territórios e da cultura local que mantém a diversidade.

Dados mais consistentes sobre a ocorrência de parentes silvestres poderão contribuir para a identificação de áreas prioritárias destinadas à implantação de novas UCs no País. A divulgação da lista de parentes silvestres de plantas cultivadas e de outras plantas úteis conservadas em unidades do SNUC poderá ampliar o entendimento nacional da importância estratégica das áreas de conservação.



Foto: Rosa Lía Barbieri

Apoio ao manejo on farm e ao melhoramento de recursos genéticos vegetais para a alimentação e a agricultura⁵

Além da organização para obtenção dos dados contidos neste relatório, muitas iniciativas relacionadas ao cadastramento de atividades de manejo on farm e melhoramento genético foram realizadas no País no período 2012–2019, referente à Atividade Prioritária 02 do Plano Global de Ação da FAO.

O Projeto Nacional de Ações Integradas Público-Privadas para Biodiversidade – Probio II (Goedert ; Pádua, 2017) teve como objetivo levantar, mapear, identificar e caracterizar variedades de espécies cultivadas de interesse para a agroecologia e para a agricultura orgânica e seus mantenedores nos seis biomas brasileiros (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal). Em todos os biomas, foi constatado que as instituições governamentais (Unidades da Embrapa, organizações estaduais de pesquisa e universidades) desenvolveram atividades de melhoramento genético tradicional ou participativo, bem como ensaios de adaptação de variedades melhoradas e variedades crioulas/tradicionais em diferentes ambientes. Dentre as experiências de melhoramento genético participativo em todo o País, as do Rio Grande do Sul e do Espírito Santo têm se destacado em termos de participação de agricultores, além de amplitude geográfica e de espécies. O inventário demonstrou ainda que as coleções de germoplasma continham uma elevada quantidade de variedades crioulas/tradicionais. Em todos os biomas as ONGs se destacaram pela conservação e manejo in situ/on farm de variedades crioulas/tradicionais. Um exemplo é o trabalho da Rede de Sementes Agroecológicas BioNatur, uma cooperativa de agricultores assentados pela reforma agrária no Rio Grande do Sul, que produz sementes de mais de 80 variedades de mais de uma dezena de espécies, em sistemas de produção de base agroecológica. Os guardiões de sementes também se destacaram, conservando e multiplicando desde poucas até 170 variedades crioulas/tradicionais.

⁵ Atividade Prioritária 02 do Plano Global de Ação da FAO.

Outra iniciativa foi o levantamento *Municípios Agroecológicos e Políticas de Futuro: iniciativas municipais de apoio à agricultura familiar e à agroecologia e de promoção da segurança alimentar e nutricional*, conduzido pela Articulação Nacional de Agroecologia – ANA (Londres et al., 2021). O levantamento, realizado em 530 municípios de 26 estados, identificou a realização de 725 feiras agroecológicas de produtos da agricultura familiar e circuitos curtos de comercialização. Destas, 407 estão no bioma Mata Atlântica, 142 na Caatinga, 72 no Cerrado, 35 na Amazônia, 8 no Pampa e 4 no Pantanal. O maior número de iniciativas (16) foi realizado no município de Anchieta, SC, local que faz parte de um dos microcentros de diversidade de milho (*Zea mays*) no País (Costa et al., 2017). O referido levantamento identificou que as atividades se constituíram de apoio a feiras e circuitos curtos de comercialização; de compras institucionais da agricultura familiar e outros instrumentos de geração de demanda pela produção da agricultura familiar; de fomento à produção; de assistência técnica e extensão rural (Ater); de educação alimentar e nutricional e promoção da alimentação adequada e saudável; de agricultura urbana e periurbana; de construção do conhecimento agroecológico, entre outros.

Mudanças e tendências desde janeiro de 2012

Além da conservação dos recursos genéticos in situ/on farm, as organizações da sociedade civil, com apoio das instituições públicas de pesquisa e de ensino superior, representadas pelas universidades, desenvolveram atividades de manejo, caracterização, melhoramento genético participativo, avaliações da utilização, avaliações socioeconômica e ambiental de variedades crioulas/tradicionais e melhoradas, bem como de distribuição de sementes de variedades crioulas/tradicionais, acesso ao conhecimento tradicional e análise da estrutura e dinâmica populacionais. As 140 pessoas consultadas revelaram que muitos projetos, ainda em execução, foram iniciados há 5, 10 ou mais anos. Assim, por ser este o maior levantamento já feito no País, não é possível indicar com acurácia o grau de mudança nas atividades executadas entre 2012 e 2019. No entanto, em comparação com informações adicionais obtidas de relatórios de pesquisadores sobre melhoramento genético participativo desde os anos 1980 e de organizações da sociedade civil, as mudanças ocorridas podem ser consideradas significativas nesta última década, tanto no número quanto nos tipos de atividades de conservação e manejo dos recursos genéticos in situ/on farm.

Constatou-se, por meio deste levantamento, que mais de 3 mil variedades crioulas/tradicionais de mais de 20 espécies alimentícias são conservadas e manejadas pelos agricultores. Tais atividades de conservação e manejo foram desenvolvidas em áreas de alta diversidade (60,8%) ou de alto risco (31,5%). Um avanço significativo foi o aumento dos projetos de melhoramento genético participativo que foram executados em 42 (29,45%) dos 143 projetos relatados. Esses projetos de melhoramento genético participativo estão distribuídos pelas cinco regiões geográficas do País, com preponderância na região Sul. As atividades desenvolvidas por esses projetos envolviam o acesso ao conhecimento tradicional (57,3%); a caracterização e a avaliação de variedades crioulas/tradicionais (51,7%); a análise da estrutura e dinâmica populacionais (22,4%); a distribuição de sementes multiplicadas (54,5%), enquanto 50,3% tratavam de aspectos

relacionados à utilização e ao manejo de variedades crioulas/tradicionais. As informações dos questionários permitiram identificar o protagonismo dos agricultores nos projetos de melhoramento genético, com atuação na tomada de decisões sobre a escolha de genitores e critérios de seleção, por exemplo.

O fato de aproximadamente 40% dos questionários terem sido respondidos por mulheres, aliado às práticas e concepções adotadas pelas organizações da sociedade civil, indica que há um avanço na direção da equidade entre gêneros relacionado às atividades executadas com os recursos genéticos in situ/on farm.

As atividades de conservação, manejo, melhoramento genético participativo, avaliação e caracterização são realizadas em todas as cinco regiões geográficas do País. Especificamente, no período de 2012 a 2019, os projetos envolveram e beneficiaram mais de 70 mil agricultores de todo o Brasil. Considerando a média nacional de 20,7 ha para cada estabelecimento de agricultura familiar, a área com as atividades de conservação, manejo e uso sustentáveis dos recursos genéticos in situ/on farm alcança 1,4 milhão de hectares. Este valor, extrapolado dos questionários, certamente está longe de representar a realidade, pois 1,34 milhão de estabelecimentos da agricultura familiar cultivaram milho, em 2,74 milhões de hectares, segundo o Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017). Da mesma forma, há informações de que o feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) foi cultivado em 575 mil hectares por 755 mil agricultores familiares e o feijão-comum foi cultivado em 456 mil propriedades da agricultura familiar em 363 mil hectares.

No Programa Sementes do Semiárido, foi identificado que os quintais são ambientes privilegiados em relação à diversidade que contêm. Isso ocorre porque os quintais se constituem em ambientes de educação das crianças, testes de novas variedades e conservação de variedades importantes. Esse espaço é historicamente gerido pelas mulheres e em geral se localiza no entorno da casa. Os quintais urbanos funcionam como repositórios que representam uma parte da diversidade genética das espécies presente na região. No período de 2012 a 2019, muitos estudos foram feitos para caracterizar fenotípica e geneticamente a diversidade de plantas amostradas e mantidas nos quintais. Donazzolo (2012) demonstrou que mais da metade das plantas de feijoa (*Acca sellowiana*, Myrtaceae) existentes nos quintais da cidade de Vacaria, RS, tem origem em locais distantes e bem distribuídos da região. Em geral, as plantas dos quintais foram selecionadas pelos agricultores por apresentarem maior peso de fruto, se constituindo no principal critério de seleção. A análise da diversidade genética, estimada com marcadores microssatélites, revelou que o número médio de alelos por loco e a heterozigosidade, tomada como medida de diversidade, nos quintais urbanos foram similares aos valores de populações nativas ou mantidas por agricultores. Com base nesse e em outros estudos, observa-se que os quintais também vêm se constituindo em coleções de importância para programas de conservação in situ/on farm e de melhoramento genético.

No levantamento nacional realizado para a elaboração deste relatório, 49 dos 140 questionários respondidos reportaram a distribuição de sementes e mudas de um grande número de espécies para agricultores, povos e comunidades tradicionais, a partir dos bancos ativos de germoplasma (BAGs) de instituições públicas e de bancos comunitários de sementes. Os cultivos mais citados foram milho, feijão-comum e hortaliças. A distribuição de sementes e mudas ocorreu tanto por programas governamentais

(federal e estadual) quanto por ONGs. Somente no âmbito dos 143 projetos relatados, foram distribuídas 57.600 mudas e 247 toneladas de sementes para 47.811 agricultores.

Os BAGs sempre distribuíram amostras com pequenas quantidades de sementes quando solicitados, visando atender também à promoção do uso do material genético ali conservado. A Lei nº 13.123/2015 – Lei da Biodiversidade (Brasil, 2015) e seu decreto regulamentador nº 8.772/2016 (Brasil, 2016) garantem que as amostras do patrimônio genético mantidas em coleções ex situ em instituições nacionais geridas com recursos públicos e as informações a elas associadas poderão ser acessadas pelas populações indígenas, pelas comunidades tradicionais e pelos agricultores tradicionais. Os BAGs de milho (Embrapa Milho e Sorgo) e de feijão-fava (*Phaseolus lunatus*) (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia), no período, realizaram reintrodução de variedades para povos indígenas, desenvolvendo diversas ações nesse sentido, tanto por remessa, entrega direta ou por distribuição em feiras de sementes de povos indígenas.

Deve-se destacar a compra e distribuição de sementes de variedades crioulas/tradicionais por programas oficiais do governo e por bancos comunitários de sementes mantidos por organizações da sociedade civil. Existem centenas de bancos comunitários ou casa de sementes no Brasil. Nesse contexto, vale ressaltar é o programa Sementes da Paixão da AS-PTA Agricultura Familiar e Agroecologia, que, em parceria com a Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) e outras organizações da sociedade civil, mantém mais de 200 bancos comunitários de sementes, sendo 60 deles localizados no Polo de Borborema, no estado da Paraíba.

Com a ocorrência cada vez mais frequente de secas ou de longos períodos de chuvas, as perdas de colheitas e de variedades crioulas/tradicionais aumentaram muito nesta última década. Os agricultores têm adotado algumas práticas para mitigar os efeitos desses eventos extremos, como a avaliação e a caracterização de variedades crioulas/tradicionais e melhoradas sob condições de estresses ambientais. A consciência sobre a necessidade de conservar a diversidade genética, para utilizá-la mais adiante, vem aumentando graças aos distintos eventos organizados pela sociedade civil e por instituições públicas de ensino e pesquisa, ou por ambas. Desses eventos, como seminários, cursos de formação, feiras de sementes, entre outros, resulta o aumento do comprometimento dos agricultores em cuidar das sementes. Para este relatório, foi possível documentar 88 feiras de trocas de sementes crioulas/tradicionais dentre muitas outras espalhadas pelo País. Entretanto, ações focadas na adaptação de sementes crioulas/tradicionais às mudanças climáticas são ainda insuficientes diante dos desafios enfrentados.

Lacunas e necessidades

- Elaborar e fortalecer políticas públicas e projetos de apoio à conservação, manejo e uso sustentáveis dos recursos genéticos vegetais in situ/on farm.
- Aumentar a participação da sociedade civil na elaboração de políticas públicas voltadas para a conservação, manejo e uso sustentáveis dos recursos genéticos in situ/on farm.

- Salvar as variedades crioulas/tradicionais, garantindo sua integridade genética, evitando cruzamentos indesejáveis com variedades comerciais e/ou transgênicas.
- Aumentar a disponibilidade de recursos financeiros para a realização de pesquisa participativa com os recursos genéticos, por meio de editais, bolsas, ações com agências de fomento, etc.
- Desenvolver novos processos e metodologias com fins organizacionais e gerenciais com vistas às regulamentações de repasse dos acessos existentes nos BAGs para a conservação *in situ/on farm*, incluindo os bancos comunitários de sementes.

Informações adicionais

No relatório brasileiro de 2009 (Mariante et al., 2009), o País informou que era difícil quantificar e modelar o impacto das populações tradicionais na conservação dos recursos genéticos por causa da grande diversidade cultural brasileira. No entanto, desde então, foram obtidos avanços nesse sentido. Mais de 2.400 documentos publicados no País e no exterior relatam estudos sobre a caracterização da diversidade genética (morfológica e molecular); a avaliação do potencial agrônomo e da adaptabilidade a diferentes ambientes; a performance em sistemas orgânicos e agroecológicos de produção; e a contribuição das sementes crioulas/tradicionais para a identidade e autonomia dos povos e populações tradicionais do País.

Nesse contexto, desde 2012, as evidências científicas de que os povos e populações tradicionais moldaram novas raças de milho são crescentes. As evidências são muitas, mas, neste relatório, três exemplos serão citados.

A partir da descoberta e caracterização de um microcentro de diversidade genética de milho nos municípios de Anchieta e Guaraciaba (Oeste de Santa Catarina), foram identificadas e caracterizadas 1.513 populações de variedades crioulas/tradicionais de milho e 116 populações de teosinto, o parente silvestre ancestral do milho. A riqueza de variedades crioulas/tradicionais e a presença de espécie silvestre, associada às atividades humanas no local e a aspectos socioculturais, permitiram caracterizar o extremo oeste catarinense como um “microcentro de diversidade de *Zea mays*” (Costa et al., 2017). Na região referida, existem pelo menos cinco raças de milho-pipoca conservadas *in situ/on farm*, das quais três delas constituem novas raças. Assim, os processos de seleção e conservação desencadeados pelos agricultores estão permitindo o reconhecimento e a manutenção das raças locais de milho-pipoca, bem como o desenvolvimento de novas raças de milho (Silva et al., 2020), fora do centro de origem e domesticação da espécie.

A análise de genomas de variedades crioulas/tradicionais e os registros arqueológicos de milho sugerem que a população ancestral do milho sul-americano foi trazida de fora do centro de domesticação no México para a América do Sul, antes que as características do milho domesticado fossem fixadas (Kistler et al., 2018). Esse estudo de 2018 se baseou em dados genômicos, linguísticos, arqueológicos e paleoecológicos para concluir que o sudoeste da Amazônia se constituiu em um centro de domesticação secundário para o milho.

Além de verificar que a riqueza genética está distribuída territorialmente, com características que são exclusivas de uma ou outra região, no recente livro *Milhos das terras baixas da América do Sul e conservação da agrobiodiversidade no Brasil e no Uruguai* (Silva et al., 2020), as variedades de milho ocorridas em terras baixas do Brasil e do Uruguai foram agrupadas em 29 raças e três complexos raciais, sendo 25 descritos para o Brasil e 10 para o Uruguai. Destas 29 raças, os autores consideraram que 14 são “novas raças” e 3 raças/complexos raciais são comuns aos dois países. Uma destas novas raças, denominada Dente Paraibano, foi moldada na região do Polo de Borborema, estado da Paraíba, em clima semiárido e conservada pelo uso.

Visando à continuidade do manejo in situ/on farm e das inovações (melhoramento) e práticas associadas às variedades crioulas/tradicionais, é necessária a manutenção da diversidade genética existente. Nesse contexto, as ameaças têm causado grande ansiedade e preocupação dos agricultores, guardiões de sementes/agrobiodiversidade e povos e comunidades tradicionais. Uma estratégia apontada pelas ONGs é a necessidade do reconhecimento e proteção a territórios de povos e comunidades tradicionais, como um todo e não só das sementes.

A prioridade para apoiar o manejo e melhoramento on farm de recursos genéticos na próxima década é a formulação de políticas públicas de apoio à conservação, manejo e uso sustentáveis dos recursos genéticos.



Foto: Rosa Lía Barbieri

Assistência aos agricultores em casos de catástrofes para restabelecer os sistemas de cultivo⁶

Com base na consulta realizada, foram relatadas 47 ações de assistência a agricultores nas seguintes situações de catástrofe no País: seca, incêndios e conflitos por terra. A seca foi relatada para as regiões Sudeste, Nordeste, Centro-Oeste e Sul, impactando principalmente os cultivos de milho (*Zea mays*), feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*), mandioca (*Manihot* spp.) e hortaliças. Incêndios foram relatados para as regiões Nordeste e Centro-Oeste, sendo reintroduzido germoplasma de frutas nativas, milho, cará (*Dioscorea alata*), batata-doce (*Ipomoea* spp.), araruta (*Maranta arundinacea*) e feijão-fava (*Phaseolus lunatus*). Os conflitos de terra ocorreram nas regiões Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste, com reintrodução de germoplasma de mandioca, feijão-fava, milho e feijão-comum. Foram beneficiadas pelo menos 14 mil famílias de agricultores com a restauração dos sistemas de cultivo após essas catástrofes. De forma geral, os cultivos anuais foram mais afetados, com destaque para milho, feijão-comum, feijão-fava e cucurbitáceas, que foram apontadas como as principais reintroduções de germoplasma em situações de catástrofes.

A seca ocorrida no Semiárido brasileiro (parte das regiões Nordeste e Sudeste) de 2012 a 2017 foi a mais longa já registrada no Brasil, de acordo com registros do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). Desde 1845, quando dados meteorológicos começaram a ser registrados, não havia sido observado um período de 6 anos consecutivos com chuvas abaixo da média e estiagem prolongada na região, que normalmente já possui um índice pluviométrico reduzido (200 mm a 800 mm anuais). Projetos como bancos comunitários de sementes, desenvolvidos pela Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) e pelo Programa de Aquisição de Alimentos (PAA Sementes), ajudaram a minimizar a erosão genética dos cultivos nessas regiões atingidas pela seca, atendendo 20.240 famílias com 962 casas de sementes comunitárias.

⁶ Atividade Prioritária 03 do Plano Global de Ação da FAO.

Os conflitos de terra que ocorreram na região Centro-Oeste atingiram populações indígenas (Sanches, 2015). Essas comunidades indígenas se uniram a agricultores familiares, organizações governamentais e ONGs na Campanha *Ylkatu Xingu e Rede de Sementes do Xingu*⁷, promovendo a troca de saberes para coletar sementes e contribuir na restauração dos cultivos e das matas ciliares (Urzedo et al., 2016).

Em 25 de janeiro de 2019 ocorreu o rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão, no município de Brumadinho, no estado de Minas Gerais, causando a morte de 270 pessoas. A tragédia fez com que o Brasil se tornasse o País com o maior número de mortes nesse tipo de acidente, somando-se a outros dois desastres com perdas humanas ou graves danos ambientais: o rompimento da barragem da Herculano Mineração, em Itabirito (2014, com três mortes) e o rompimento da barragem do Fundão, em Mariana (2015, com 19 mortes). Em Mariana, os dejetos atingiram 39 municípios dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo e gerou a necessidade de restaurar a mata nativa em 40 mil hectares e 5 mil nascentes degradadas. Para possibilitar essa escala de restauração, foi necessário estruturar a cadeia de produção de sementes e mudas, que gerasse renda para agricultores familiares e comunidades tradicionais. Foram identificadas comunidades indígenas na região de Aracruz, ES, que já tinham experiência com a atividade de coleta de sementes e que, mobilizadas para ações do projeto, foram responsáveis pela coleta e entrega de 1,5 tonelada de sementes. Foi possível ainda acionar outras redes de sementes para complementar o total de 5,5 toneladas de sementes já disponibilizadas.

Várias partes interessadas consultadas para a elaboração deste relatório indicaram a contaminação de variedades crioulas/tradicionais por transgenes por causa do cultivo de organismos geneticamente modificados (OGMs). Por iniciativa de organizações da sociedade civil, muitas vezes com apoio de universidades, a ameaça de contaminação dos recursos genéticos locais vem sendo monitorada em projetos desde 2007 (ano de liberação comercial da primeira variedade de milho geneticamente modificado – GM). Desde então, foram identificadas sementes de variedades crioulas/tradicionais contaminadas em todas as regiões onde amostras de sementes foram testadas (fitas imunocromatográficas e/ou reação em cadeia da polimerase – PCR). Em 2017, a AS-PTA e o Polo da Borborema testaram 120 amostras de milho crioulo de bancos comunitários de sementes, identificando a presença de transgênicos em 70 (36%) amostras (Fernandes; Silva, 2020). Anteriormente, em 2016, testes realizados em 10 amostras de milho, obtidas também dos bancos comunitários de sementes, haviam acusado presença de transgênicos. Todos os testes de fita tiveram seus resultados confirmados por análise molecular (Zanatta et al., 2016). Um dos motivos que explica o aumento da contaminação, inclusive em sementes armazenadas nos bancos comunitários de sementes, foi a demanda por sementes vindas de fora, motivada pela seca, e também aquelas oriundas de feiras livres ou casas comerciais (Silva et al., 2018).

Há relatos de ações do PAA Sementes que foram afetadas pela contaminação. As variedades crioulas/tradicionais são contaminadas tanto pela fecundação cruzada como por mistura de sementes não

⁷ Atividade Prioritária 04 do Plano Global de Ação da FAO.

identificadas e/ou de origem desconhecida. Além disso, a contaminação afeta variedades raras, antigas e aquelas mais disseminadas, podendo impactar os processos sociais de trocas de sementes responsáveis pela conservação e ampliação da diversidade da espécie.

Mudanças e tendências desde janeiro de 2012

Programas como o PAA Sementes e projetos como os dos bancos comunitários de sementes contribuíram para a conservação da agrobiodiversidade e restauração dos sistemas de cultivo.

A ação dos próprios agricultores e suas organizações, com a realização de feiras de troca de sementes crioulas/tradicionais, tem auxiliado na restauração da diversidade dos cultivos. No período deste relatório, organização de agricultores familiares, povos indígenas e comunidades tradicionais realizaram centenas de feiras de troca de sementes crioulas/tradicionais nas mais variadas regiões do Brasil e contaram com parceria e apoio técnico e financeiro de instituições governamentais. No contexto da conservação on farm, esses eventos são métodos de promoção da diversidade dos cultivos por propiciarem espaço de encontro para troca das sementes crioulas/tradicionais. Essas feiras têm fomentado também importantes trocas de conhecimento entre os agricultores e suas organizações. Muitos agricultores têm conseguido resgatar sementes de variedades raras ou localmente extintas por meio da participação nessas feiras.

Lacunas e necessidades

As principais lacunas para restauração dos sistemas agrícolas locais estão relacionadas à garantia de fomento e condições de operacionalização efetiva de políticas e programas relacionados ao fortalecimento da agrobiodiversidade e da agroecologia já existentes, como o PAA e a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Pnapo). É necessário todo um conjunto diverso de ações governamentais, pactuadas com a sociedade civil brasileira, no intuito de mitigar ameaças aos recursos genéticos, como contaminação de variedades crioulas/tradicionais por OGMs e aumento dos focos de incêndio em biomas e ecossistemas com alto índice de biodiversidade.

Informações adicionais

Os principais pontos que devem ser considerados para implementação de medidas corretivas para lidar com a falta de sementes e materiais de plantio para as comunidades locais são a retomada de políticas de fomento à conservação, multiplicação e redistribuição de variedades crioulas/tradicionais bem como a criação de mecanismos de apoio e valorização dos guardiões da agrobiodiversidade e suas redes.

Por meio do Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012 (Brasil, 2012a), foi instituída a Pnapo, que gerou o Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo) como um dos seus instrumentos, a necessidade de fortalecer ações de conservação in situ/on farm de espécies e variedades da tradição alimentar.



Foto: Gustavo Heiden

Promoção da conservação *in situ* e manejo de parentes silvestres de plantas cultivadas e de plantas silvestres comestíveis⁸

No período de 2012 a 2019, destacaram-se ações de inventário e mapeamento de populações *in situ* para alguns grupos, como os parentes silvestres do amendoim (*Arachis* spp.), arroz (*Oryza* spp.), batata (*Solanum* spp.), batata-doce (*Ipomoea* spp.), mandioca (*Manihot* spp.) e *finger millet* (*Eleusine*). Porém, ainda não há no País planos de manejo ou ações específicas voltadas à conservação de populações de parentes silvestres de espécies cultivadas. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) é constituído pelo conjunto das unidades de conservação (UCs) federais, estaduais e municipais, tendo sido fundamental na conservação *in situ* de espécies da flora brasileira, incluindo parentes silvestres de espécies cultivadas. Entretanto, há uma lacuna de informações sobre a ocorrência desse grupo de espécies em UCs de uso sustentável, como área de proteção ambiental (APA), reserva extrativista (Resex), reserva de desenvolvimento sustentável (RDS), floresta nacional (Flona), quanto naquelas de proteção integral, como parques, reservas biológicas e estações ecológicas.

Para as plantas alimentícias silvestres, a criação de Resex, RDS, APA e Flonas, pelos governos estaduais e federal, contribui para a conservação e o uso de populações de espécies de plantas alimentares ligadas ao extrativismo. As Resex são espaços territoriais protegidos cujo objetivo é a proteção dos meios de vida e da cultura de populações tradicionais, bem como assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da área. As RDS são áreas de domínio público que permitem o convívio com populações tradicionais. Têm como objetivo preservar a natureza com a exploração sustentável de recursos naturais pelas populações tradicionais, valorizando o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente desenvolvidos por essas populações.

⁸ Atividade Prioritária 04 do Plano Global de Ação da FAO.

Parentes silvestres de arroz, com pelo menos três espécies nativas, de ocorrência natural em vegetação ribeirinha de rios e lagoas na Amazônia, Cerrado e Pantanal, estão protegidos em uma categoria denominada área de preservação permanente (APP) pela Lei nº 12.651/2012 (Brasil, 2012c).

Entre os anos de 2012 e 2019, foram criadas ou ampliadas duas Resex e seis RDS, totalizando 738.698 hectares de reservas. No site de áreas protegidas do Ministério do Meio Ambiente – MMA (Brasil, 2021), estão disponíveis as seguintes informações sobre essas Resex e RDS:

- Ampliação da Resex Rio Gregório, no Amazonas, em 122 mil hectares, em 2016.
- Criação da Resex Baixo Rio Branco Jauaperi, em áreas do Amazonas e de Roraima, com 581.173 ha, em 2018.
- Criação da RDS da Barra do Una, em São Paulo, com 1.487 ha, em 2013.
- Criação da RDS do Despraiado, em São Paulo, com 1.487 ha, em 2013.
- Criação da RDS Nascentes Geraizeiras, em Minas Gerais, com 38.177 ha, em 2014.
- Criação da RDS Puranga Conquista, no Amazonas, com 86.233 ha, em 2014.
- Criação da RDS Vitória do Souzel, no Pará, com 22.957 ha, em 2016.
- Criação da RDS Campo das Mangabas, no Pará, com 7.062 ha, em 2016.

Além disso, destacam-se iniciativas que buscam disseminar práticas voltadas ao extrativismo sustentável de produtos florestais não madeireiros, incluindo espécies silvestres alimentares, como o Projeto Bem Diverso da Embrapa (Projeto..., 2021).

Mudanças e tendências desde janeiro de 2012

Nas UCs de proteção integral, ocorrem populações de parentes silvestres de plantas cultivadas e de espécies alimentícias silvestres, mas essas informações não estão sistematizadas. No Cerrado, espécies amplamente utilizadas na alimentação regional, como pequi (*Caryocar brasiliense*), baru (*Dipteryx alata*), buriti (*Mauritia flexuosa*), mangaba (*Hancornia speciosa*), araticum (*Annona montana*), cagaita (*Eugenia dysenterica*), murici (*Byrsonima* spp.) e jatobá (*Hymenaea* spp.), e parentes silvestres de mandioca, maracujá (*Passiflora* spp.), caju (*Anacardium* spp.) e abacaxi (*Ananas* spp.), dentre outras, ocorrem nessas categorias de UCs, particularmente na região central e norte desse bioma, onde ocorrem UCs com áreas mais significativas. O mesmo ocorre para diversas espécies alimentícias na Amazônia, como açaí (*Euterpe oleracea*), bacaba (*Oenocarpus* spp.), bacuri (*Platonia insignis*), camu-camu (*Myrciaria dubia*), castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), dentre outras, além de diversas espécies de parentes silvestres de abacaxi, mandioca, cacau (*Theobroma cacao*) e maracujá, com populações naturais protegidas em uma rede de UCs e terras indígenas. Outros biomas, como a Mata Atlântica e a Caatinga, também abrigam populações de diversas espécies nativas alimentícias em UCs de proteção integral que ainda carecem de informações sistematizadas e disponibilizadas. Parentes silvestres

de batata-doce (*Ipomoea* spp.) foram localizados na região do Parque Nacional da Chapada Diamantina, em uma região de transição entre Cerrado e Caatinga. Outro exemplo é o caso do Parque Nacional de São Joaquim, que preserva importantes remanescentes de populações da araucária, uma espécie alimentícia relevante da Mata Atlântica na região Sul do País.

No Brasil, não há espécies de parentes silvestres que sejam “ativamente” conservadas in situ, ou seja, aquelas cujo monitoramento esteja contemplado em planos de manejo das áreas protegidas. Já para plantas alimentícias silvestres exploradas pelo extrativismo, há um número significativo de iniciativas de ações e planos de manejo em diversas regiões do País. De modo geral, fica difícil mensurar quantitativamente o incremento no número dessas espécies conservadas ou no tamanho das populações, mas pode-se considerar que houve mudanças positivas em virtude de algumas iniciativas de monitoramento e conservação in situ de plantas alimentícias silvestres.

Para plantas alimentícias silvestres, houve um incremento na área preservada em UCs, destacando-se Resex/RDS criadas durante o período coberto pelo relatório. De um total de 64 Resex federais administradas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), 19 (29,7%) possuem planos de manejo que especificam plantas alimentícias nativas. Dentre as duas RDS federais, uma possui plano de manejo e, dentre as Flonas, de um total de 67 unidades, 26 (38,8%) possuem planos de manejo.

Houve um incremento na capacidade técnico-científica e financiamento de ações e projetos voltados aos parentes silvestres de plantas cultivadas durante o período do relatório (2012–2019), principalmente na Embrapa, no âmbito do projeto financiado pelo Global Crop Diversity Trust para parentes silvestres. Esse projeto, dedicado inteiramente ao estudo e conservação dos parentes silvestres, incluiu análise de lacunas, determinação de populações prioritárias e coleta de germoplasma de parentes silvestres de arroz, batata-doce, batata e *finger millet*, sendo importante para trazer o assunto de forma mais proeminente no País. Outras iniciativas financiadas com recursos brasileiros, lideradas pela Embrapa, também ocorreram.

Há um elevado número de associações de agroextrativistas, instituições governamentais e não governamentais atuando no manejo sustentável de espécies alimentícias nativas, particularmente na região amazônica e no Nordeste. Nos últimos anos, um constante aperfeiçoamento da capacidade técnica dessas instituições tem sido demandado graças à valorização de produtos da biodiversidade brasileira, como açaí, castanha-do-brasil, cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), cacau e baru, entre outras espécies.

Lacunas e necessidades

- O conceito de parentes silvestres das plantas cultivadas não é de amplo conhecimento, o que resulta na falta de reconhecimento de sua importância por parte da comunidade acadêmica, agências de financiamento, gestores de UCs e comunidades rurais.

- Falta de um programa nacional de inventário, monitoramento e manejo de parentes silvestres e plantas alimentícias silvestres. Isso se faz urgente, considerando a acelerada perda de habitats naturais e possíveis efeitos negativos das mudanças climáticas em populações de espécies silvestres.
- Falta de uma avaliação do status de conservação das espécies de parentes silvestres das plantas cultivadas que ocorrem na flora brasileira.
- Necessidade de uma maior interação entre pesquisadores que atuam no tema parentes silvestres e gestores de UCs, visando a uma maior sensibilização desses gestores sobre o tema.
- Necessidade de planos de manejo para muitas UCs, particularmente para aquelas na categoria uso sustentável. Esses planos de manejo deveriam contemplar o monitoramento das atividades extrativistas sobre as populações de espécies alimentícias nativas.

Informações adicionais

Não foram identificadas metodologias de monitoramento para parentes silvestres. Para plantas alimentícias silvestres, há iniciativas focadas em diversos produtos relacionados ao extrativismo, que empregam diferentes metodologias de monitoramento, como censos anuais, inventários populacionais e avaliações sobre produtividade de frutos.

Houve avanço na coleta e conservação *ex situ* de parentes silvestres de arroz, batata-doce, batata e *Eleusine* no âmbito do projeto financiado pelo Global Crop Diversity Trust, além de iniciativas relacionadas a parentes silvestres da mandioca coordenadas pela Embrapa (Simon, 2020). Os acessos coletados por essas iniciativas foram encaminhados para os respectivos bancos ativos de germoplasma (BAGs), e a informação associada está disponível na base de dados Alelo⁹. Duplicatas de material coletado devem ser enviadas para o Millennium Seed Bank. Com relação a plantas alimentícias silvestres, diversos BAGs que trabalham com frutas nativas têm rotineiramente coletado e conservado materiais *ex situ*.

As informações disponíveis sobre ocorrência de parentes silvestres e plantas alimentícias silvestres *in situ* estão dispersas, porém, disponíveis em bases de dados e repositórios de biodiversidade e coleções de herbário (Global..., 2021; Reflora, 2021; Sistema..., 2021; Specieslink, 2021).

Referências

BRASIL. Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012a. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 4, 21 ago. 2012.

BRASIL. Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012b. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei no

⁹ <http://alelo.cenargen.embrapa.br>

12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 5, 18 out. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20112014/2012/-Decreto/D7830.htm. Acesso em: 25 jan. 2021.

BRASIL. Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016. Regulamenta a Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 1, 12 maio 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/D8772.htm. Acesso em: 4 fev. 2021.

BRASIL. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012c. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1. p. 1, 28 maio 2012.

BRASIL. Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 1, 21 maio 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/areas-protetidas/cadastro-nacional-de-ucs.html>. Acesso em: 5 fev. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Catálogo de produtos da sociobiodiversidade do Brasil**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/catalogo_de_produtos_da_sociobiodiversidade_do_brasil.pdf. Acesso em: 1 dez. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 443, de 17 de dezembro 2014. Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção” Lista, conforme Anexo à presente Portaria, que inclui o grau de risco de extinção de cada espécie, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 110-121, 18 dez. 2014.

CORADIN, L.; CAMILLO, J.; PAREYN, F. G. C. (ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro região Nordeste**. Brasília, DF: MMA, 2018. (Série Biodiversidade, 51).

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. (ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: Região Sul**. Brasília, DF: MMA, 2011.

COSTA, F. M.; ALMEIDA SILVA, N. C.; OGLIARI, J. B. Maize diversity in southern Brazil: indication of a microcenter of *Zea mays* L. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 64, n. 4, p. 681-700, 2017. DOI: [10.1007/s10722-016-0391-2](https://doi.org/10.1007/s10722-016-0391-2).

DONAZZOLO, J. **Conservação pelo uso e domesticação da feijoa na Serra Gaúcha – RS**. 2012. 312 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FERNANDES, G. B.; SILVA, E. D. Do milho transgênico ao “Fubá da Paixão”: estratégias de conservação de sementes crioulas da Rede de Bancos de Sementes Comunitários do Território da Borborema, Paraíba. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020. Edição dos Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, Sergipe, 2020.

GIROLDO, A. B.; SCARIOT, A. Land use and management affects the demography and conservation of an intensively harvested Cerrado fruit tree species. **Biological Conservation**, v. 191, p. 150-158, Nov. 2015. DOI: [10.1016/j.biocon.2015.06.020](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.06.020).

GLOBAL Biodiversity Information Facility GBIF. Disponível em: www.gbif.org. Acesso em: 27 jan. 2021.

GOEDERT, C. O.; PADUA, J. G. (ed.). **PROBIO II: Projeto Nacional de Ações Integradas Público-Privadas para a Biodiversidade**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2017. 80 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 357).

HESS, A. F.; CALGAROTTO, A. R.; PINHEIRO, R.; WANGINIAC, T. C. R. Proposta de manejo de *Araucaria angustifolia* utilizando o quociente de Liocourt e análise de incremento, em propriedade rural no Município de Lages, SC. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 64, p. 337-345, out./dez. 2010.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html. Acesso em: 26 jan. 2021.

KISTLER, L.; MAEZUMI, S. Y.; SOUZA, J. G. de; PRZELOMSKA, N. A. S.; COSTA, F. M.; SMITH, O.; LOISELLE, H.; RAMOS-MADRIGAL, J.; WALES, N.; RIBEIRO, E. R.; MORRISON, R. R.; GRIMALDO, C.; PROUS, A. P.; ARRIAZA, B.; GILBERT, M. T. P.; FREITAS, F. O.; ALLABY, R. G. Multiproxy evidence highlights a complex evolutionary legacy of maize in South America. **Science** v. 362, n. 6420, p. 1309-1313, Dec. 2018. DOI: [10.1126/science.aav0207](https://doi.org/10.1126/science.aav0207).

LIMA, I. L. P.; SCARIOT, A.; GIROLDO, A. B. Sustainable harvest of mangaba (*Hancornia speciosa*) fruits in Northern Minas Gerais, Brazil. **Economic Botany**, v. 67, n. 3, p. 234-243, 2013. DOI: [10.1007/s12231-013-9244-5](https://doi.org/10.1007/s12231-013-9244-5).

LONDRES, F.; MONTEIRO, D.; BORCHARDT, V.; MASELLI, M.; JOMALINIS, E. (org.). **Municípios agroecológicos e políticas de futuro: iniciativas municipais de apoio à agricultura familiar e à agroecologia e de promoção da segurança alimentar e nutricional**. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Articulação Nacional de Agroecologia ANA, 2021. Disponível em: <https://agroecologia.org.br/wp-content/uploads/2021/01/Municípios-Agroecologicos-e-Politicas-de-Futuro.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2020.

MARIANTE, A. da S.; SAMPAIO, M. J. A.; INGLIS, M. C. V. (ed.). **The state of Brazil's plant genetic resources: second national report: conservation and sustainable utilization for food and agriculture**. Brasília, DF: Embrapa Technological Information: Embrapa Genetic Resources and Biotechnology, 2009. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i1500e/Brazil.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2020.

MARTINS, M. L. L.; LEDO, C. A. da S.; CARVALHO, P. C. L. de; AMORIM, A. M.; SILVA, D. C. S. da. Wild relatives of cassava: conservation and use. In: KLEIN, C. (ed.). **Handbook on cassava: production, potential uses and recent advances**. New York: Nova Science Publishers, 2017. p. 373-405.

MEDEIROS, M. B. de; VALLS, J. F. M.; ABREU, A. G. de; HEIDEN, G.; RIBEIRO-SILVA, S.; JOSE, S. C. B. R.; SANTOS, I. R. I.; PASSOS, A. M. A. dos; BURLE, M. L. Status of the ex situ and in situ conservation of Brazilian crop wild relatives of rice, potato, sweet potato, and finger millet: filling the gaps of germplasm collections. **Agronomy**, v. 11, article 638, 2021. DOI: [10.3390/agronomy11040638](https://doi.org/10.3390/agronomy11040638).

PROJETO Bem Diverso. Disponível em: <http://bemdiverso.org.br>. Acesso em: 25 jan. 2021.

PROJETO MAPBIOMAS. **Coleção 5 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. Disponível em: <https://mapbiomas.org>. Acesso em: 2 fev. 2021.

REFLORA. Disponível em: www.floradobrasil.jbrj.gov.br. Acesso em: 27 jan. 2021.

SÁ, D.; SCARIOT, A.; FERREIRA, J. B. Effects of ecological and anthropogenic factors on population demography of the harvested *Butia capitata* palm in the Brazilian Cerrado. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, p. 1571-1588, Nov. 2020. DOI: [10.1007/s10531-018-1669-9](https://doi.org/10.1007/s10531-018-1669-9).

SANCHES, R. A. **Campanha 'Y Ikatu Xingu: governança ambiental da região das nascentes do Xingu (Mato Grosso, Brasil)**. 2015. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SCHAFFER, C. C. **Mapeamento espacial e modelagem da distribuição potencial do gênero *Arachis* (Fabaceae) no Brasil e análise da ocorrência em Unidades de Conservação**. 2012. 160 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

SILVA, E. D.; FERNANDES, G. B.; SILVA, J. O.; SILVA, A. E. O.; SILVA, D. F. Detecção de transgenes em variedades crioulas e comerciais de milho no Território da Borborema. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018. Anais do VI Congresso

Latino-americano de Agroecologia; X Congresso Brasileiro de Agroecologia; V Seminário de Agroecologia do Distrito Federal e Entorno; 12 a 15 de setembro de 2017, Brasília/DF.

SILVA, N. C. de A.; COSTA, F. M.; VIDAL, R.; VEASEY, E. A. (org.). **Milhos das terras baixas da América do Sul e conservação da agrobiodiversidade no Brasil e no Uruguai**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2020. DOI: [10.22533/at.ed.730201011](https://doi.org/10.22533/at.ed.730201011).

SIMON, M. F.; REIS, T. S.; MENDOZA F. J. M.; ARQUELÃO, T. K. M.; BRINGEL JÚNIOR, J. B. A.; NORONHA, S. E.; MARTINS, M. L. L.; LEDO, C. A. da S.; SILVA, M. J.; SAMPAIO, A. B.; MATRICARDI, E. T.; SCARIOT, A. Conservation assessment of cassava wild relatives in central Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, p. 1589-1612, Sept. 2020. DOI: [10.1007/s10531-018-1626-7](https://doi.org/10.1007/s10531-018-1626-7).

SISTEMA de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira SIBBr. Disponível em: www.sibbr.gov.br. Acesso em: 27 jan. 2021.

SOSINSKI JÚNIOR, Ê. E.; URRUTH, L. M.; BARBIERI, R. L.; MARCHI, M. M.; MARTENS, S. G. On the ecological recognition of *Butia* palm groves as integral ecosystems: why do we need to widen the legal protection and the *in situ/on-farm* conservation approaches? **Land Use Policy**, v. 81, p. 124-130, Feb. 2019. DOI: [10.1016/j.landusepol.2018.10.041](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.10.041).

SPECIESLINK. Disponível em: www.splink.org.br. Acesso em: 27 jan. 2021.

TONINI, H.; BALDONI, A. B. Estrutura e regeneração de *Bertholletia excelsa* Bonpl. em castanhais nativos da Amazônia. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 2, p. 607-621, abr./jun. 2019. DOI: [10.5902/1980509822112](https://doi.org/10.5902/1980509822112).

URZEDO, D. I.; SILVA, R. P. P.; JUNQUEIRA, R. G. P.; CAMPOS FILHO, E. M. Arranjos socioproductivos na restauração florestal: o caso da semeadura direta e da Rede de Sementes do Xingu. In: SILVA, A. P. M. da; MARQUES, H. R.; SAMBUICHI, R. H. R. (org.). **Mudanças no código florestal brasileiro: desafios para a implementação da nova Lei**. Rio de Janeiro: Ipea, 2016. p. 309-325.

VIEIRA, R. F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L. (ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro**. Região Centro-Oeste. Brasília, DF: MMA, 2016. (Biodiversidade, 44).

ZANATTA, C. B.; HOLDERBAUM, D. F.; NODARI, R. O.; FERNANDES, G. B.; DIAS, E.; PETRY, V. S. Contaminação de variedades de crioulas e comerciais de milho na Paraíba por transgenes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 4., 2016, Curitiba. **Recursos genéticos no Brasil: a base para o desenvolvimento sustentável: anais**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2016. p. 329.