
Agrobiodiversidade, Sociedade e Academia: uma revisão com enfoque na conservação e na pesquisa interdisciplinar

| Fábio Frattini Marchetti
ESALQ/USP

RESUMO

A agrobiodiversidade está diretamente associada à diversidade agrícola e aos conhecimentos tradicionais das populações rurais. Seu papel para a segurança e soberania alimentar desses povos e da sociedade em geral é amplamente reconhecido. A redução e mesmo a extinção de grande parte dessa diversidade está relacionada à expansão de atividades agroindustriais em larga escala, ao desenvolvimento de variedades geneticamente homogêneas e ao desrespeito aos modos de vida dos povos tradicionais e camponeses. Ações de conservação *ex situ* e *on farm* têm sido desenvolvidas como medidas paliativas à crescente ameaça sofrida pelas comunidades rurais e, conseqüentemente, à agrobiodiversidade manejada no campo. Esta revisão detalha algumas questões em torno da agrobiodiversidade e indica métodos interdisciplinares e participativos de pesquisa para fortalecer ações que visem seus usos, manejo e conservação.

Palavras-chave: Diversidade Agrícola, Soberania Alimentar, Etnobotânica, Genética, Agroecologia.

■ INTRODUÇÃO

Estudos dirigidos à agrobiodiversidade têm ganhado notoriedade nos últimos anos em decorrência da perda acentuada de diversidade agrícola, tanto em termos genéticos quanto culturais, provocada principalmente pela expansão desenfreada da agricultura industrial sobre extensas áreas onde antes eram manejados agroecossistemas ecologicamente adaptados e bioculturalmente diversos (NABHAM, 2009; TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 2015). A hegemonia dos sistemas agrícolas industriais com base na produção de monocultivos geneticamente homogêneos, ou transgênicos, e no uso intensivo de fertilizantes e agrotóxicos em larga escala é responsável pela criação das paisagens rurais mais monótonas e com a menor biodiversidade do mundo, além da contaminação crônica dos ecossistemas, dos recursos naturais e da saúde humana (AMOROZO, 2007; CARNEIRO *et al.*, 2015).

É possível observar, em termos práticos, como a redução da agrobiodiversidade afeta a segurança alimentar. Existem aproximadamente 250.000 espécies de plantas superiores (angiospermas e gimnospermas) descritas, das quais cerca de 30.000 são comestíveis e 7.000 tem sido utilizadas para alimentação no decorrer da história evolutiva humana (FAO, 1997). Dessas últimas, cerca de 250 foram domesticadas e cultivadas nos últimos 12.000 anos (FOWLER; MOONEY, 1990). Contudo, estimativas da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO, 1997) indicam que, atualmente, apenas 10 espécies de plantas são responsáveis por 82% da energia alimentar consumida, em nível mundial, e quase a metade dessas calorias é obtida a partir de duas espécies: o trigo e o arroz.

Quando a agrobiodiversidade é suprimida, os agricultores perdem soberania agrícola, tornando-se reféns do mercado de insumos agroindustriais. A transformação da agricultura em uma atividade industrial distancia-se das demandas de agricultores que dispõem de poucos recursos e vivem em regiões heterogêneas, tanto do ponto de vista ambiental como cultural, e que, em geral, necessitam de sementes com diversidade, adaptáveis aos diferentes usos, às necessidades e condições locais específicas (SANTILLI, 2009). No Brasil, onde a sociobiodiversidade é amplamente reconhecida (DIEGUES; ARRUDA, 2001), comunidades tradicionais indígenas, não indígenas e camponesas mantêm diversos componentes da agrobiodiversidade no campo, cuja amplitude ainda é pouco conhecida. Essa diversidade e os conhecimentos tradicionais associados fornecem as bases científicas para o desenvolvimento de tecnologias agroecológicas e ao estabelecimento de sistemas agrícolas sustentáveis (ALTIERI, 2012).

Sem a pretensão de esgotar o assunto, este ensaio apresenta uma revisão bibliográfica sobre as origens da agrobiodiversidade, sua posterior depleção, as consequentes estratégias de conservação e as diferentes abordagens acadêmicas em torno do tema, sem perder de vista o protagonismo de agricultores e agricultoras, assim como suas formas



de organização e representação social para o fortalecimento do manejo e manutenção da agrobiodiversidade no campo.

■ DESENVOLVIMENTO

Origens e conceituações em torno da agrobiodiversidade

No decorrer da evolução das sociedades agrícolas, populações humanas em todo o mundo passaram a selecionar e manejar uma riqueza inestimável de variedades de diferentes espécies cultivadas, em sistemas agrícolas situados geograficamente, estruturados em bases ecológicas e culturais específicas (MAZOYER; ROUDART, 2010; NABHAM, 2009). Nos dias de hoje, agricultores tradicionais ainda são responsáveis pelos processos de manutenção e amplificação da diversidade dessas espécies, tanto por meio das trocas de variedades via rede social de agricultores (PAUTASSO *et al.*, 2012) quanto por características bioantropológicas, como o cruzamento de diferentes variedades, seguidos pelos processos ecológicos de dispersão, germinação e posterior seleção cultural criteriosa feita pelos agricultores, como demonstraram estudos sobre a diversidade de mandioca (PUJOL *et al.*, 2002; MCKEY *et al.*, 2012).

Os processos de domesticação e amplificação genética das plantas cultivadas vêm ocorrendo ao longo dos últimos 12.000 anos, moldando a diversidade agrícola e garantindo a segurança alimentar das sucessivas populações humanas no decorrer da história das agriculturas (MAZOYER; ROUDART, 2010). Os trabalhos do cientista russo, Nikolay Vavilov, da primeira metade do século XX, foram pioneiros ao relacionar temas de diversidade agrícola com saúde e segurança alimentar, e em mapear os locais onde as espécies vegetais foram primariamente domesticadas. Nessas áreas, geograficamente delimitadas, é comum encontrar alta diversidade de variedades cultivadas e seus parentes selvagens, manejados em sistemas de agricultura tradicional. Tais áreas ficaram conhecidas como Centros de Origem ou de Diversidade das plantas cultivadas (CORINTO, 2014; HARLAN, 1971; NABHAN, 2009; VAVILOV, 1926).

Além dos Centros de Origem, onde as espécies agrícolas foram domesticadas primariamente, existem também os Centros de Diversificação, ou seja, regiões onde as espécies se diversificaram após a disseminação para além de seu centro de origem, juntamente à dispersão dos povos pelos continentes, sofrendo novas pressões evolutivas, tanto ecológicas, quanto culturais (CORINTO, 2014; HARLAN, 1971). Tanto nos centros de origem quanto de diversificação, encontram-se componentes da agrobiodiversidade ainda pouco conhecidos pela ciência.





A Convenção da Diversidade Biológica, em sua Decisão V/5, ratificada em Nayrob, Kenya, reconhece que a agrobiodiversidade é essencial para satisfazer as necessidades alimentares da humanidade. Segundo a referida decisão, a agrobiodiversidade compreende:

toda a diversidade biológica com relevância para alimentação e agricultura, responsável pela constituição de um agroecossistema, incluindo a variedade e variabilidade de animais, plantas e microrganismos, nos níveis genético, de espécies e de ecossistemas, necessárias para sustentar as funções chaves dos sistemas agrícolas, sua estrutura e processos (CBD, 2000, Decisão V/5).

De forma complementar, a FAO (2004) compreende a agrobiodiversidade não apenas como a diversidade biológica utilizada na agricultura, mas também os conhecimentos tradicionais sobre essa diversidade, a cultura agrícola e as diferentes formas de manejo dos agroecossistemas, além da própria diversidade de agroecossistemas.

A alta diversidade genética das plantas manejadas pelos agricultores tradicionais, bem como suas múltiplas relações ecológicas, conferem aos agroecossistemas maior adaptabilidade, resiliência e confiabilidade, favorecendo um equilíbrio agroecológico dinâmico para o controle de pragas e doenças, como corrobora Altieri (1999), quando discute o manejo agroecológico no controle de pragas. De acordo com Kageyama e colaboradores (2015), a agrobiodiversidade é fundamental para a sustentabilidade da paisagem rural, e “os sistemas de produção da agricultura camponesa, ricos em espécies e variedades, fortalecem a resiliência ambiental, social e econômica dos agroecossistemas”.

Agricultura industrial e a depleção da diversidade agrícola

A partir da segunda metade do século XX, mais precisamente de 1960 em diante, variedades agrícolas melhoradas cientificamente para atingir maior produtividade, mediante aplicação intensiva de fertilizantes químicos e agrotóxicos, passaram a ser disseminadas em todo o mundo, substituindo, em muitos casos, as variedades cultivadas localmente. Apesar dos expressivos ganhos em produtividade, a dispersão irrefreável desse tipo de agricultura, conhecida como Revolução Verde, tem convertido extensas áreas rurais, onde antes prevalecia a diversidade ecológica e cultural, em agricultura mecanizada para o cultivo de poucas espécies agrícolas com populações geneticamente homogêneas, aos moldes de uma atividade industrial (NABHAN, 2009, SHIVA, 2016).

Com objetivos mais econômicos que alimentícios, os monocultivos têm dominado paisagens rurais inteiras, entre elas regiões com alta diversidade agrícola, como os Centros de Origem e Diversidade das plantas cultivadas, contribuindo para o êxodo rural e à extinção de grande parte da agrobiodiversidade acumulada ao longo de milênios (FOWLER; MOONEY, 1990). Contudo, tal processo de perda intensiva de diversidade, conhecido como erosão





genética das plantas cultivadas (FAO, 1997; 2010), pode não ocorrer de forma irrestrita. Brush (1992) sugere que agricultores tradicionais podem manter seus sistemas agrícolas em ilhas de diversidade rodeadas por um mar de agricultura industrial, conforme demonstrou seus estudos sobre a diversidade de batatas, junto aos agricultores do Peru; e de trigo e arroz, junto aos agricultores do sudeste asiático, o que revela certo grau de resiliência dos sistemas agrícolas tradicionais, mesmo quando ameaçados.

Ainda assim, eventos como a urbanização, a não reposição de mão de obra no campo e a industrialização da agricultura afetam negativamente a manutenção da diversidade agrícola, como demonstrou Marchetti e colaboradores (2013) ao analisar a diversidade de variedades de mandioca cultivada por agricultores tradicionais da Baixada Cuiabana, cujos acervos de variedades têm se tornado mais restritos e a área cultivada significativamente menor ao longo dos anos.

No Brasil atual, em especial após as eleições presidenciais de 2018, tanto a agrobiodiversidade quanto a sociodiversidade estão cada vez mais ameaçadas devido ao crescente desmatamento ilegal de extensas áreas nos biomas Amazônia e Cerrado, destinadas então à produção de comódites (RAJÃO, *et al.*, 2020), além do garimpo ilegal que também tem se expandido por áreas protegidas e reservas indígenas na amazônia, somando-se à política interna de desrespeito aos direitos constitucionais de povos tradicionais e camponeses (RUDKE *et al.*, 2020; SAUER, 2018).

Em contraponto à agricultura industrial, à degradação dos recursos naturais e ao desrespeito à população rural, sistemas agrícolas de produção ecológica e socialmente mais responsáveis têm sido amplamente discutidos na literatura científica (ALTIERI, 1999; ALTIERI, 2002; BRUSSAARD *et al.*, 2010; GLIESSMAN, 2009; JARVIS *et al.*, 2007; MCNEELY; SCHROTH, 2006; SCBD, 2008; SCHERR; MCNEELY, 2008, entre outros). Exemplos como a permacultura e os sistemas agroflorestais (SAF), fundamentados na agroecologia, demonstram como conciliar princípios ecológicos com a produção agrícola sustentável, por meio do manejo e manutenção da biodiversidade dentro dos agroecossistemas (ALTIERI, 2012; GLEISSMAN, 2009).

O potencial sociocultural e ecológico da agrobiodiversidade em garantir a segurança alimentar e a soberania agrícola dos agricultores, com sustentabilidade ambiental, tem sido amplamente reconhecido por diferentes organizações internacionais, como a FAO, a Cúpula do Desenvolvimento Sustentável, da ONU; e nacionais, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e o extinto Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Programas de conservação e valorização da diversidade das plantas cultivadas têm sido temas em debates científicos e de políticas públicas em todo o mundo (FAO, 2010). É preciso compreender como essas políticas vem sendo aplicadas e a qual interesse





social elas servem, para que os direitos dos agricultores e agricultoras promotores da agrobiodiversidade sejam preservados e a contribuição desses povos para a segurança alimentar global seja reconhecida e valorizada (SANTILLI, 2009).

Estratégias de conservação da agrobiodiversidade

De maneira resumida, há duas principais estratégias de conservação da agrobiodiversidade: a conservação *ex-situ* e a conservação *in-situ on farm*. A primeira coleta os recursos no ambiente de origem e os armazena em bancos de germoplasma geridos por instituições de pesquisa, foi articulada ainda na década de 1960 por uma rede internacional formada por cientistas, fundações privadas e instituições internacionais diretamente ligadas aos objetivos da Revolução Verde. A preocupação principal da conservação *ex-situ* sempre foi garantir material genético para futuras pesquisas, em especial para o melhoramento genético de espécies agrícolas. Diante dos avanços científicos e das políticas internacionais favoráveis ao tema, essa estratégia tornou-se mundialmente o principal método para a salvaguarda da diversidade de plantas cultivadas (PISTORIUS, 1997; SANTONIERI, 2015; VALLE, 2002). No Brasil, a EMBRAPA é a principal instituição responsável pela conservação *ex-situ* dos recursos fitogenéticos, com cerca de 250.000 acessos em diferentes bancos de germoplasma espalhados pelo território brasileiro (SANTONIERI; BUSTAMANTE, 2016).

Khoury e colaboradores (2010), ao analisar diferentes coleções *ex-situ* internacionais, concluíram que a falta de informações sobre a origem e a identificação dos materiais armazenados, sobre suas características morfológicas, moleculares e culturais inviabiliza o uso de grande parte desses acessos por pesquisadores, melhoristas, taxonomistas e agricultores. As dificuldades de organização e gestão dos bancos de germoplasma tornam a conservação *ex-situ* uma estratégia altamente onerosa, exigente de amplo aparato tecnológico, o que pode comprometer a qualidade da coleção (KHOURY *et al.*, 2010; VALLE, 2002). Contudo, a crítica mais contundente à estratégia *ex-situ* é que a estocagem dos recursos fitogenéticos interrompe os processos evolutivos, ecológicos e culturais, que acontecem no campo, e não permite às variedades agrícolas evoluir junto às comunidades ecológicas de seus agroecossistemas específicos (LOUAFI *et al.*, 2013; SANTONIERI; BUSTAMANTE, 2016; VALLE, 2002).

Dessa forma, estratégias de conservação *in-situ* da agrobiodiversidade têm sido indicadas como necessárias e complementares à estratégia *ex situ*, em especial a conservação do tipo *on farm*, ou seja, nas roças, onde os recursos são mantidos sob as mesmas condições evolutivas, ecológicas e culturais em que foram encontrados (LOPES *et al.*, 2017; VALLE, 2002). Algumas iniciativas de conservação *on farm* internacionalmente reconhecidas são: a Reserva da Biosfera da Sierra de Manantlán, no México, e o Parque de la Papa, no





Peru. A primeira é uma área protegida que abrange os Estados de Jalisco e Colima, criada em 1987 para conservar o teosinto (*Zea diploperennis* – parente selvagem do milho) e as variedades locais de milho cultivadas em áreas públicas, indígenas, de particulares e comunitárias. A segunda foi criada em 1998, em Cusco, onde são mantidas aproximadamente 1400 variedades de batatas em sistemas agrícolas tradicionais do povo Quéchuas. O Peru tem ainda políticas públicas específicas de valorização e conservação da diversidade agrícola, como, por exemplo, as zonas de agrobiodiversidade, previstas na legislação peruana, e o Registro Nacional de Variedades Nativas de Batatas (SANTILLI, 2009).

No Brasil, apesar do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC – Lei Federal nº 9.985/2000) estabelecer unidades de uso sustentável, como as reservas extrativistas, por exemplo, não existe nenhuma categoria de unidade de conservação (UC) especialmente destinada à agrobiodiversidade. Segundo Santilli (2009, p. 407), raramente o plano de manejo das UCs brasileiras contemplam ações dedicadas à biodiversidade agrícola. A autora lembra que o país é signatário do Tratado Internacional sobre os Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e Agricultura, cujo artigo 5º estabelece que os países partes devem promover a conservação *in-situ* e *on farm* da agrobiodiversidade dentro e fora de áreas protegidas e apoiar os esforços das comunidades indígenas e locais, objetivos que têm sido claramente negligenciados pelo governo brasileiro, em especial nos últimos anos.

Dentre os exemplos nacionais de conservação *on farm* da agrobiodiversidade, merece destaque a salvaguarda do Sistema Agrícola Tradicional do Rio Negro, na Amazônia, registrado como patrimônio imaterial pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), cujos objetivos de proteção abarcam não somente a diversidade cultivada, mas também os processos de geração e manutenção da diversidade pelos agricultores, reconhecendo e valorizando as estruturas culturais que a sustentam (EMPERAIRE, 2010; CUNHA, 2012).

Outros exemplos de sucesso na conservação *on farm* têm origens em iniciativas sociais apoiadas por instituições de pesquisas e redes de agroecologia, especialmente direcionadas para o fortalecimento da agricultura familiar e ao manejo de sementes crioulas, como por exemplo: os Programas Guardiões da Agrobiodiversidade, desenvolvido por organizações civis em parceria com a EMBRAPA; a Rede de Sementes Agroecológicas Bionatur, protagonizada por assentamentos rurais de reforma agrária; a Rede de Bancos Comunitários das Sementes da Paixão, na Paraíba, estruturada pela Articulação do Semiárido Paraibano (ASA-PB) e organizações de agricultores; entre outras (LONDRES, 2014).

Abordagens acadêmicas e metodológicas

Considerando a complexidade cultural, social e ecológica inerente às pesquisas em agrobiodiversidade, um olhar atento do/a pesquisador/a para além dos campos disciplinares





de formação acadêmica se faz necessário. A articulação de diferentes métodos de pesquisa, como aqueles oriundos das ciências ambientais, sociais, humanas e agronômicas contribui para uma melhor compreensão dos fenômenos que ocorrem no campo. Além disso, é preciso também ter em mente a necessidade do diálogo de saberes entre os conhecimentos acadêmicos e populares, por meio de um respeito mútuo entre todos os sujeitos envolvidos, pelas suas histórias de vida, seus contextos culturais, sociais e econômicos, buscando assim uma perspectiva de construção coletiva e participativa da pesquisa (BRANDÃO; STRECK, 2006; CUNHA; ELIZABETSKY, 2015; THIOLLENT, 2005).

Tendo em vista o questionamento sobre o papel da universidade na sociedade e às demandas sociais do campo, a pesquisa sobre agrobiodiversidade requer ainda uma atenção especial para os potenciais impactos que ela trará às comunidades agrícolas, assim como a possível formulação de ações práticas para avançar no desenvolvimento e bem-estar das famílias no campo, a partir dos resultados alcançados.

Para isso, será discutido a seguir diferentes metodologias e referenciais acadêmicos passíveis de serem articulados e colocados em prática nos estudos em agrobiodiversidade, entre eles: a etnobotânica, como campo de estudo interdisciplinar; a genética, como complementação aos estudos etnobotânicos para avaliação de diversidade; e a agroecologia, como campo transdisciplinar que dialoga a ciência com as práticas, técnicas e saberes populares sobre os agroecossistemas.

Etnobotânica

A partir de uma perspectiva interdisciplinar e participativa, a etnobotânica, como um campo de pesquisa da Ecologia Humana, estuda as relações entre ser humano e natureza, em particular os conhecimentos e interações do ser humano com o reino vegetal, considerando aspectos naturais, culturais, políticos, tecnológicos e sociais de sistemas dinâmicos e complexos (ALCORN, 1995; ALEXIADES, 2003). Para isso, vale-se de métodos e técnicas de pesquisa de campo e análises de dados comumente utilizados pela antropologia, biologia e ecologia (AMOROZO *et al.*, 2002; BEGOSSI, 1996; ALBUQUERQUE *et al.*, 2010). Como em outras abordagens dentro da etnobiologia e etnoecologia, a etnobotânica caracteriza-se pelo “cruzamento de saberes” (MARQUES, 2001), articulando o conhecimento local com o acadêmico, assim como as ciências naturais com as ciências sociais e humanidades.

Historicamente, a etnobotânica evoluiu no sentido de ampliar o diálogo entre a ciência e a sociedade, desempenhando também um papel fundamental no conhecimento da diversidade, origem, distribuição e função das plantas cultivadas e na valorização do conhecimento local associado às plantas em geral (ALBUQUERQUE, 1997; D’OLNE CAMPOS, 2002; VALLE, 2002). Um dos trabalhos pioneiros na utilização de dados etnobotânicos para estudar





a origem e distribuição das plantas alimentares foi realizado pelo botânico suíço Candolle (1883), em sua obra *Origine des plantes cultivées*. As pesquisas etnobotânicas de plantas cultivadas podem gerar, não somente listas de plantas úteis, mas também informações relevantes sobre novas espécies ou variedades para cultivo, além de diretrizes ecológicas sobre a forma mais adequada de manejar os agroecossistemas de maneira sustentável (PLOTKIN, 1988).

Para compreender os sistemas de valores, ideias e crenças em determinada cultura e suas relações com as plantas, a etnobotânica lança mão da abordagem qualitativa, cujas bases fundamentadas na antropologia social, busca interpretar o mais próximo possível da visãoêmica, ou seja, do ponto de vista cultural dos interlocutores, os fenômenos e processos que estão sendo estudados (AMOROZO; VIERTLER, 2010; VIERTLER, 2002). Dentre as diversas ferramentas e técnicas da antropologia destinadas à pesquisa qualitativa, figuram entre as mais utilizadas: observação participante, entrevista informal e entrevista semiestruturada (BERNARD, 1988).

A observação participante propõe que o pesquisador se faça presente nas atividades rotineiras junto aos demais sujeitos da pesquisa, participe das manifestações culturais e dos assuntos que pretende estudar, para que possa desenvolver uma compreensão mais fidedigna dos fenômenos estudados, evitar os pressupostos etnocêntricos do/a pesquisador/a, tanto pessoal quanto acadêmico, e auxiliar na convivência e no estabelecimento de relações de confiança com os sujeitos da pesquisa, questões essenciais para a representatividade dos dados e o bom andamento do trabalho de campo (BERNARD, 1988; MIRANDA; HANAZAKI, 2009).

Segundo Amorozo e Viertler (2010), as entrevistas informais funcionam como conversas espontâneas entre o/a pesquisador/a e os sujeitos da pesquisa, sem condução sistematizada, nem controle ou estrutura pré-determinada. Em geral, esse tipo de entrevista é realizado nos primeiros estágios da observação participante e em encontros que extrapolam a pesquisa, como reuniões comunitárias, festas e demais manifestações culturais, espaços de lazer, etc. Enquanto a entrevista semiestruturada tem caráter formal e com os papéis de entrevistador/a e entrevistado/a bem estabelecidos, assim como um roteiro da entrevista com questões direcionadoras e adequadas ao contexto cultural local, permitindo que o/a entrevistado/a se expresse em seus próprios termos.

Genética

Os estudos de genética de populações têm sido conduzidos como complementares aos estudos etnobotânicos enriquecendo a compreensão sobre o manejo e a manutenção das plantas cultivadas por comunidades de agricultores, sendo úteis inclusive para a





indicação de áreas prioritárias de conservação da agrobiodiversidade (CARRASCO *et al.*, 2016). O Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” foi um dos pioneiros em estudos sobre a diversidade e a evolução de espécies agrícolas brasileiras, como por exemplo, os estudos de Friedrich Gustav Brieger (1943; 1944), sobre a origem e diversidade de milho (*Zea mays*), e posteriormente os de Paulo Sodero Martins (MARTINS; OLIVEIRA, 2009; PERONI; MARTINS, 2000), sobre a diversidade e evolução de raízes e tubérculos.

O estudo da diversidade genética pode ser realizado através da utilização de vários descritores, desde os fitotécnicos (morfológicos) até os moleculares, com destaque para os marcadores microssatélites ou SSR (Simple Sequence Repeat). Inicialmente, os geneticistas tiveram grande interesse nas variedades locais das plantas cultivadas, devido ao potencial de uso de seus recursos genéticos em programas de melhoramento agrícola (VALLE, 2002). No entanto, para além desses programas, a diversidade genética de variedades locais é crucial para fortalecer a resiliência dos agroecossistemas (ALTIERI, 1989; 1999). A variabilidade genética das variedades locais oferece ao agricultor um leque de defesas contra vulnerabilidades ambientais, fortalecendo o agroecossistema como um todo. É a diversidade genética que contribui para a resistência às doenças, pragas, secas e outras adversidades, além de permitir ao agricultor explorar diferentes microclimas, escolhendo os genótipos mais bem-adaptados às condições locais de cultivo e fortalecendo assim, a resiliência socioecológica do agroecossistema (ALTIERI, 2012, p. 173-174).

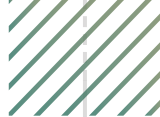
Considerando o potencial genético da agrobiodiversidade no campo, é possível o desenvolvimento de projetos de melhoramento participativo e valorização dos produtos da agrobiodiversidade, como, por exemplo, o projeto Diversifood, uma iniciativa de pesquisa participativa europeia para o fortalecimento da transição agroecológica em países como Itália, Portugal, França entre outros (CHABLE *et al.* 2020).

Quando orientados por uma perspectiva participativa, os estudos da diversidade genética das plantas cultivadas pode ser útil, portanto, na elaboração de programas de conservação e valorização da agrobiodiversidade *on farm* e para o planejamento de sistemas agroecológicos com bases na sustentabilidade ambiental e na geração de renda no campo.

Agroecologia

A agroecologia surge a partir da contestação da expansão do modelo convencional hegemônico da agricultura industrial, a qual foi responsável por uma série de degradações ambientais, entre elas: a contaminação dos recursos naturais (solo, água e os próprios alimentos), além da perda acentuada de biodiversidade, minando assim as bases da produção





ecológica que sustenta a própria agricultura (CARNEIRO *et al.*, 2015; FERMENT *et al.*, 2015; GLIESSMAN, 2009).

Na questão sociopolítica, o avanço da agricultura industrial tem criado monopólios empresariais sobre a produção agrícola (OLIVEIRA, 2016), transformando seus produtos em comódites (mercadorias) e tirando da agricultura familiar o controle na produção dos alimentos, tornando os agricultores dependentes do consumo de insumos industriais, o que requer mais capital e energia, o que tem forçado grande parte da população do campo ao êxodo rural (GLIESSMAN, 2009, p. 50).

Dentro desse contexto, a agroecologia emerge em diferentes frentes de atuação: como bases científicas para uma produção agrícola ecologicamente sustentável (ALTIERI, 2012); como extensão rural, facilitando processos de intercâmbio de conhecimentos e tecnologias sociais na agricultura; e como um processo educador, embasado em um conjunto de conhecimentos e práticas de manejo sobre os agroecossistemas, que valoriza os conhecimentos tradicionais locais e os processos ecológicos de cada região, por meio do diálogo de saberes (SEVILLA-GÚZMAN; 2002; TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 2015). Agregando as diferentes frentes, a agroecologia ganha uma narrativa política “em defesa da justiça social, da saúde ambiental, da soberania e segurança alimentar e nutricional, da economia solidária e ecológica, da equidade entre gêneros e de relações mais equilibradas entre o mundo rural e as cidades” (ALTIERI, 2012, p. 8).

A soberania alimentar é um conceito inter-relacionado com a agroecologia e bastante difundido entre os movimentos sociais do campo como estratégia de emancipação e autonomia frente ao monopólio empresarial sobre a terra e a comercialização de sementes e insumos agrícolas. Para a Via Campesina Internacional, soberania alimentar:

[...] é o direito dos povos a definir suas próprias políticas e estratégias sustentáveis de produção, distribuição e consumo dos alimentos, que garantam o direito à alimentação de toda população, com base na pequena e média produção, respeitando suas próprias culturas e a diversidade dos modos camponeses de produção, de comercialização e de gestão, nos quais a mulher desempenha um papel fundamental (MPA, 2014).

Segundo o Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA, 2014), a soberania alimentar pressupõe a preservação dos recursos naturais, a produção diversificada de alimentos saudáveis, sem uso de venenos e com práticas de proteção do solo e água, o uso de insumos naturais locais, de sementes crioulas, de mão de obra familiar sem exploração, valorização dos conhecimentos e tecnologias da cultura camponesa, dos sistemas locais de produção, industrialização, circulação e comercialização, e a necessidade de políticas públicas direcionadas à reforma agrária, estoques reguladores, preços mínimos, assistência técnica, créditos subsidiados, direito dos agricultores, legislação e educação camponesa contextualizada.





Por conseguinte, a soberania alimentar está intimamente relacionada com a agroecologia praticada pelos movimentos sociais e, mais que isso, representa a justificativa crível para o desenvolvimento de uma agroecologia em escala, capaz de se difundir amplamente em territórios ocupados pela agricultura familiar (ROSSET; TORRES, 2012).

Agroecologia, soberania alimentar e agrobiodiversidade são, portanto, conceitos que se potencializam mutuamente. A adoção de práticas agroecológicas, visando à soberania alimentar, inevitavelmente exige o manejo da agrobiodiversidade em favor do uso, conservação e melhoramento das variedades agrícolas locais, ou como tornou-se mais comumente conhecidas, das variedades crioulas.

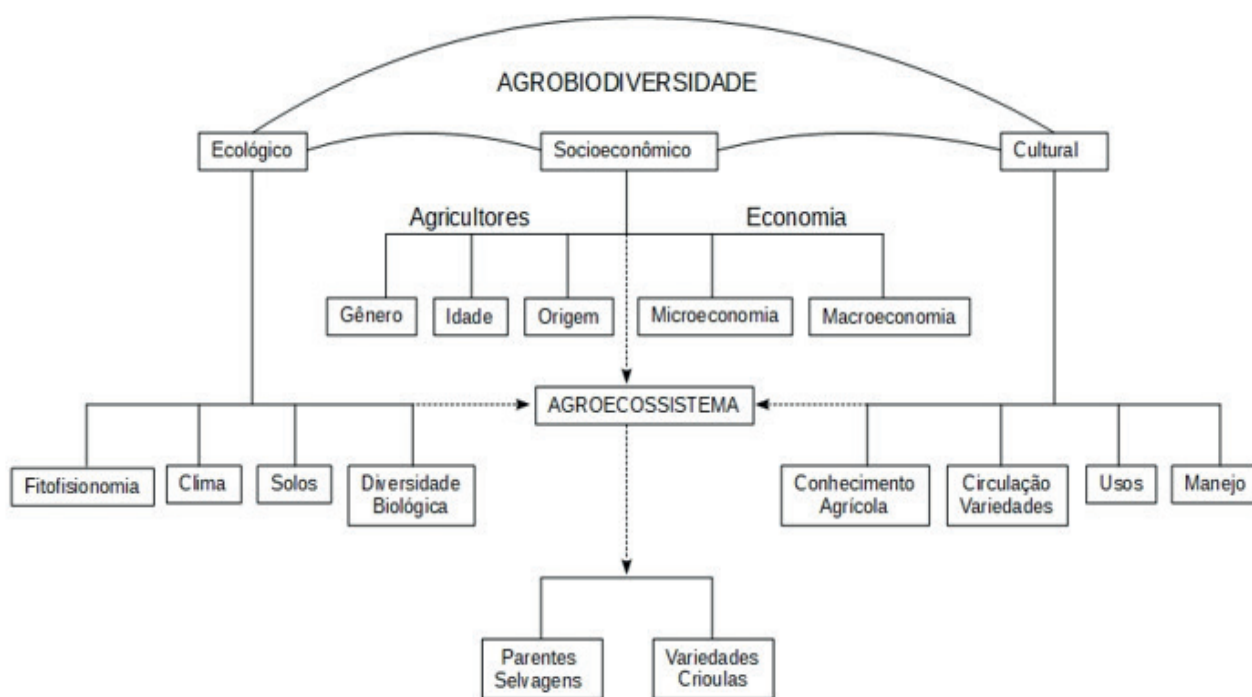
Interdisciplinaridade

Segundo Morin (2003), estudos interdisciplinares devem promover a cooperação dos métodos de coleta e análise de dados de diferentes áreas do conhecimento, à luz de um projeto comum. A Agrobiodiversidade materializa esse projeto comum, além de ser um conceito potencialmente organizador, de caráter sistêmico, que permite articular conhecimentos, métodos e técnicas de estudos diversos, encontrados em diferentes disciplinas, como as já citadas anteriormente.

Análises sobre as variedades locais, ou crioulas, e seus parentes selvagens, bastante comuns em estudos da agrobiodiversidade, devem realizar um esforço interdisciplinar para a compreensão dos fenômenos e principais parâmetros que influenciam o agroecossistema e, conseqüentemente, a diversidade agrícola, entre eles, destacam-se as características ecológicas (biodiversidade, clima, solo), culturais (conhecimentos, manejo e usos da diversidade) e socioeconômicas (idade, origem e gênero dos/as agricultores/as, situação micro e macroeconômica) (FIGURA 1).



FIGURA 1. Agrobiodiversidade como um conceito sistematizador de interações interdisciplinares.

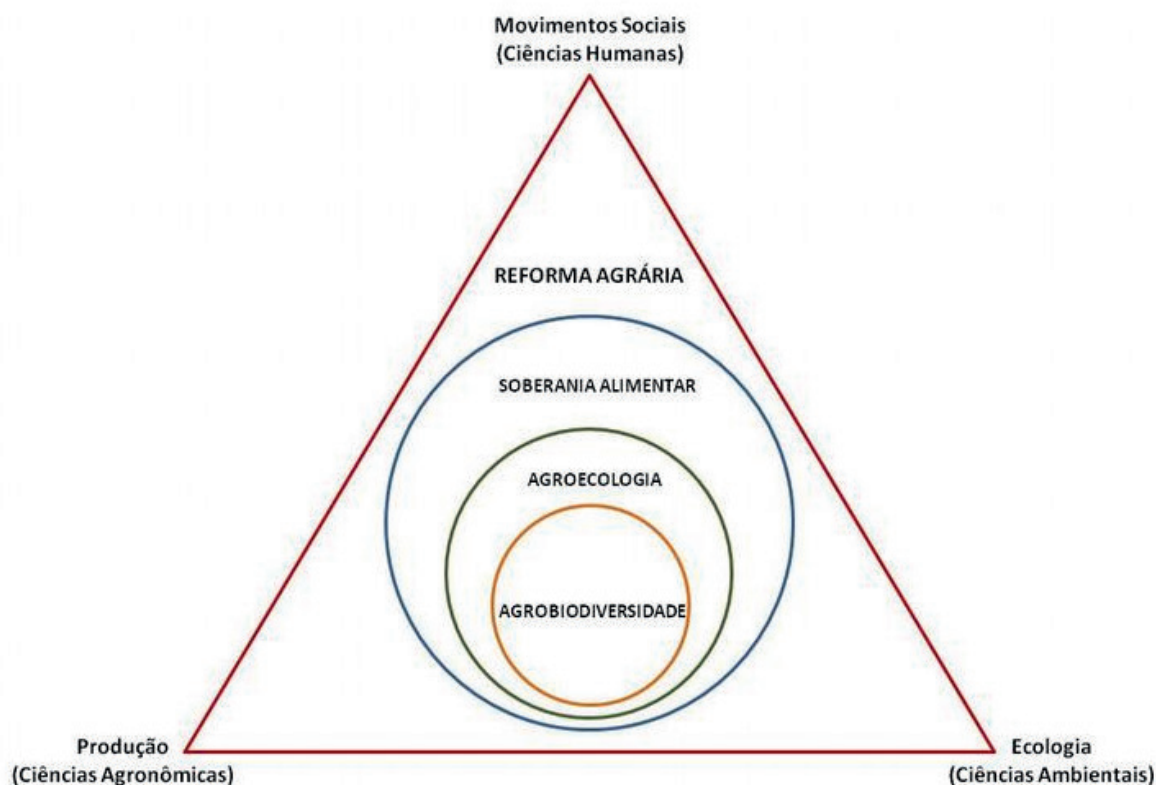


Fonte: O autor.

Agrobiodiversidade e Reforma Agrária

Quando a agrobiodiversidade é colocada na pauta social, conceitos chaves como o da agroecologia e da soberania alimentar tornam-se profundamente relevantes. São conceitos que ganharam espaço na história dos movimentos sociais e passaram a fazer parte do discurso e da prática atual desses movimentos (BORSATTO; CARMO, 2013; COSTA-NETO; CANAVESI, 2002; ROSSET; TORRES, 2012). Na esteira desses conceitos, a agrobiodiversidade também tem sido incluída nos debates e ações em torno da reforma agrária (MARCHETTI *et al.*, 2020). Na pesquisa científica e popular, a agrobiodiversidade, a agroecologia, a soberania alimentar e a reforma agrária podem ser perfeitamente inter-relacionadas, em diferentes escalas, e articularem-se objetivamente dentro do mesmo sistema de análise interdisciplinar (FIGURA 2).

FIGURA 2. Sistema de análise interdisciplinar e de multiescalas da agrobiodiversidade.



Fonte: O autor.

Para uma análise metodológica, a agrobiodiversidade pode ser compreendida como a fonte de dados em escala local, na roça, representada pelos componentes biológicos, ecológicos e culturais que atuam sobre os agroecossistemas, os quais serão apreendidos pelo/a pesquisador/a, em campo, junto aos/às agricultores/as. A agroecologia, por sua vez, em escala de comunidade, ou em escala regional, representa os saberes e práticas populares, por onde circula a agrobiodiversidade. A soberania alimentar, por outro lado, representa o referencial político, no qual se inserem a agroecologia e, por conseguinte, a agrobiodiversidade, em especial quando tratamos de assentamentos rurais de reforma agrária (escala regional, nacional ou mesmo internacional).

Ao incorporar a análise multiescala, os assentamentos rurais de reforma agrária caracterizam-se como territórios importantes para programas e ações que visem o manejo e a conservação da agrobiodiversidade, potencializando o alcance da agroecologia e da soberania alimentar regionalmente, em nível de paisagem (ROSSET; TORRES, 2012).

Considerando a complexidade da proposta sistêmica de análise, o esquema acima organiza os conceitos de maneira a balancear as diferentes disciplinas que se articulam para promover a interdisciplinaridade necessária, considerando as ciências humanas, ambientais e agronômicas, equilibradamente, em suas extremidades. Os temas abordados claramente



ultrapassam os limites disciplinares, fazendo-se necessário o diálogo permanente entre os métodos de coleta e análise de dados das diferentes disciplinas envolvidas.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que a agrobiodiversidade desempenhe papel fundamental para a segurança e soberania alimentar de populações locais e da sociedade *lato sensu*, vetores econômicos atuam no campo em discordância com os interesses sociais e ambientais locais, reduzindo a diversidade agrícola e desrespeitando os direitos de acesso à terra por comunidades tradicionais e campesinas.

O avanço das estratégias de conservação *on farm* da agrobiodiversidade tem apontado caminhos para a articulação da produção agrícola em bases agroecológicas, com inclusão social e respeito às características ambientais e culturais dos agroecossistemas. Nesse contexto, a academia, por meio de metodologias interdisciplinares e participativas, pode contribuir para o reconhecimento e fortalecimento dos sistemas de produção agrícola tradicional e campesino, em especial na análise de circulação, manutenção e usos da agrobiodiversidade no campo, em projetos de melhoramento participativo e na valorização econômica dos produtos da agrobiodiversidade.

■ REFERÊNCIAS

1. ALBUQUERQUE, U. P. Etnobotânica: uma aproximação teórica e epistemológica. *Revista Brasileira de Farmácia*, v. 78, n. 3, p. 60-64, 1997.
2. ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. (Orgs.). *Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica*. Recife: NUPPEA, 2010.
3. ALCORN, J. B. The scope and aims of ethnobotany in a developing world. In: SCHULTES, R. E.; REIS, S. V. (eds.). *Ethnobotany: evolution of a discipline*. Portland: Discoriedes Press, 1995, p. 23 – 29.
4. ALEXIADES, M. Ethnobotany in the Third Millennium: expectations and unresolved issues. *Delpinoa*, v. 45, p. 15-28, 2003.
5. ALTIERI, M. A. Rethinking Crop Genetic: A View From the South. *Conservation Biology*, v. 3, n. 1, p. 77-79, 1989.
6. AMOROZO, M. C. M. Construindo a sustentabilidade: biodiversidade em paisagens agrícolas e a contribuição da etnobiologia. In: ALBUQUERQUE, U. P.; ALVES, A. G. C.; ARAÚJO, T. A. S. (Org.). *Povos e paisagens: etnobiologia, etnoecologia e biodiversidade no Brasil*. Recife: NUPEEA/UFRPE, 2007, p. 75-88.
7. AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. P. (Eds.). *Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas*. Rio Claro: UNESP/SBEE/CNPq, 2002.



8. AMOROZO, M. C. M.; VIERTLER, R. B. A abordagem qualitativa na coleta e análise dos dados em etnobiologia e etnoecologia. In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. (Orgs.). *Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica*. Recife: NUPPEA, 2010, p. 65-82.
9. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA). *Relatórios de atividades 2001-2007, 2009, 2010, 2011-2012, 2013-2015, 2017-2018*. Brasília, 2008, 2010, 2011, 2013, 2016, 2019.
10. BEGOSSI, A. Use of ecological methods in ethnobotany: diversity indices. *Economic Botany*, v. 50, n. 3, pp. 280-289, 1996.
11. BERNARD, H. R. *Research methods in cultural anthropology*. Newbury Park: SAGE Publ., 1988, 520 p.
12. BORSATTO, R. S.; CARMO, M. S. A construção do discurso agroecológico no Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem-Terra (MST). *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 51, n. 4, 645- 660, 2013.
13. BRANDÃO, C. R.; STRECK, D. R. *Pesquisa participante: o saber da partilha*. 2ª Ed. Aparecida: Ideias & Letras, 2006, 295 p.
14. BRIEGER, F. G. Origem do milho. *Revista de Agricultura*, v. 18, n. 11-12, p. 409-418, 1943.
15. _____. Considerações sobre o mecanismo da evolução. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, v. 1, Piracicaba, 1944.
16. _____. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. 3ª ed. rev. ampl. São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA, 2012, 400p.
17. BRUSSAARD, L. et al. Reconciling biodiversity conservation and food security: scientific challenges for a new agriculture. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, n. 2, p. 34–42, 2010.
18. CANDOLLE, A. de. *Origine des plantes cultivées*. 1ª ed. Paris: Germer Baillière, 1883, 379 p.
19. CARNEIRO, et al. (Org.) *Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde*. Fundação Oswaldo Cruz. ABRASCO. Rio de Janeiro: EPSJV. São Paulo: Expressão Popular, 2015.
20. CARRASCO, N. F.; OLER, J. R. L.; MARCHETTI, F. F.; CARNIELLO, M. A.; AMOROZO, M. C. M.; VALLE, T. L.; VEASEY, E. A. Growing Cassava (*Manihot esculenta*) in Mato Grosso, Brazil: Genetic Diversity Conservation in Small-Scale Agriculture. *Economic Botany*, v. 70, n. 1, p. 15-28, 2016.
21. CBD - Convention on Biological Diversity. Annex III: *Decisions adopted by the conference of the parties to the Convention on Biological Diversity at its fifth meeting*. Decision v/5, p. 100. Nairobi, 2000.
22. CHABLE, V.; NUIJTEN, E.; COSTANZO, A.; GOLDRINGER, I.; BOCCI, R.; OEHEN, B.; REY, F.; FASOULA, D.; FEHER, J.; KESKITALO, M.; KOLLER, B.; OMIROU, M.; MENDES- MOREIRA, P.; VAN FRANK, G.; NAINO JIKA, A. K.; THOMAS, M.; ROSSI, A. Embedding cultivated diversity in society for agro-ecological transition. *Sustainability*, v 12, n. 3, 2020.
23. CORINTO, G. L. Nikolai Vavilov's Centers of Origin of cultivated plants with a view to conserving agricultural biodiversity. *Human Evolution*, v. 29, n. 4, p. 285-301, 2014.

24. COSTA-NETO, C.; CANAVESI, F. Sustentabilidade em assentamentos rurais: o MST rumo à reforma agrária agroecológica no Brasil? In: ALIMONDA, H. (comp.). *Ecología Política, Naturaleza, Sociedad y Utopía*, Buenos Aires: CLACSO, 2002, p. 203-215.
25. CUNHA, M. C. Questões suscitadas pelo conhecimento tradicional. *Revista de Antropologia*, v. 55, n. 1, p. 439-464, 2012.
26. CUNHA, M. C.; ELIZABETSKY, E. Agrobiodiversidade e outras pesquisas colaborativas de povos indígenas e comunidades locais com a academia. In: UDRY, C; SIMONI, J. S. (Eds.). *Conhecimento tradicional: conceitos e marco legal*. Brasília: Embrapa, Coleção Povos e Comunidades Tradicionais, v. 1, 2015.
27. D'OLNE CAMPOS, M. Etnociência ou etnografia de saberes, técnicas e práticas? In: AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. P. (Eds.). *Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas*. Rio Claro: UNESP/SBEE/CNPq, 2002, p. 47-92.
28. DIEGUES, A. C.; ARRUDA, R. S. V. *Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. São Paulo: USP, 2001, 176 p.
29. EMPERAIRE, L. (Org.). *Dossiê de registro do Sistema Agrícola Tradicional do Rio Negro*. ACIMRN / IPHAN / IRD / Unicamp-CNPq, Brasília, 2010, 235 p.
30. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. *The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture*. Rome, 1997, 511 p.
31. _____. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n. 93, p. 1-24, 2002.
32. _____. *Building on Gender, Agrobiodiversity and Local Knowledge*. A training manual. Rome, 2004.
33. _____. Reconsidering the Green Revolution: diversity and stability in cradle areas of crop domestication. *Human Ecology*, v. 20, n. 2, 1992.
34. _____. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 74, p. 19-31, 1999.
35. _____. *The second report on the state of the world's plant genetic resources for food and agriculture*. Rome, 2010, 370 p.
36. FERMENT, G. et al. *Lavouras transgênicas – riscos e incertezas: mais de 750 estudos desprezados pelos órgãos reguladores de OGMs*. NEAD Debate: 26. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2015.
37. FOWLER, C.; MOONEY, P. *The threatened gene: food, politics, and the loss of genetic diversity*. Cambridge: The Lutterworth Press, 1990, 278 p.
38. GLIESSMAN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 4ª ed. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, 2009, 658 p.
39. HARLAN, J. R. Agricultural Origins: Centers and Noncenters. *Science*, v. 174, pp. 468-474, 1971.

40. IDEC – Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. Idec critica relatório da Anvisa sobre riscos de agrotóxico em alimentos. 2016. Disponível em: <<https://idec.org.br/o-idec/sala-de-imprensa/release/idec-critica-relatorio-da-anvisa-sobre-riscos-de-agrotoxico-em-alimentos>>. Acessado em: 11/06/18.
41. JARVIS, D. I.; PADOCH, C.; COOPER, H. D. (Ed.). *Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems*. Colombia University Press, New York, United States. 2007.
42. KAGEYAMA, P. Y.; LOPES, P. R.; QUEDA, O.; SANTOS, J. D. Agrobiodiversidade na agricultura familiar: retorno econômico. *XI Encontro Nacional da ECO. VII Congresso Iberoamericano de Desarrollo y Ambiente*. Araraquara/SP. 2015
43. KHOURY, C., LALIBERTÉ, B., GUARINO, L. Trends in ex situ conservation of plant genetic resources: a review of global crop and regional conservation strategies. *Genetic Resource Crop Evolution*, v. 57, n. 4, pp. 625-639, 2010.
44. LONDRES, F. Sementes da diversidade: a identidade e o futuro da agricultura familiar. *Agri-culturas*, v. 11, n. 1, 2014.
45. LOPES, P. R.; MARCHETTI, F. F. NASCIMENTO, J. S.; KAGEYAMA, P. Y. Importância da agrobiodiversidade: conservação on farm ou conservação na roça?. In: SORRENTINO, M.; RAYMUNDO, M. H. A.; PORTUGAL, S.; MORAES, F. C.; SILVA, R. F. *Educação, agroecologia e bem viver: transição ambientalista para sociedades sustentáveis*. Piracicaba: MH-Ambiente Natural, 2017, p. 149-170.
46. LOUAFI, S.; BAZILE, D.; NOYER, J. L. Conserving and cultivating agricultural genetic diversity: transcending established divides. In: HAINZELIN, E. (ed.). *Cultivating biodiversity to transform agriculture*. Spring, 2013, p. 181-220.
47. MARCHETTI, F. F., MORUZZI-MARQUES, P. E., SANTOS, J. D., SILVA, F. O. C. Caminhos da reforma agrária no Brasil e suas implicações para a agrobiodiversidade. *Estudos Sociedade e Agricultura*, n. 28, p. 284-311, 2020.
48. MARCHETTI, F. F.; MASSARO JR, L. R.; AMOROZO, M. C. M.; BUTTURI-GOMES, D. Maintenance of manioc diversity by traditional farmers in the state of Mato Grosso, Brazil: a 20- year comparison. *Economic Botany*, v. 67, n. 4, p. 313-323, 2013.
49. MARQUES, J. G. W. *Pescando pescadores: ciência e etnociência em uma perspectiva ecológica*. 2ª ed, São Paulo: NUPAUB/Fundação Ford, 2001, 304 p.
50. MARTINS, P. S., OLIVEIRA, G. C. X. Dinâmica evolutiva em roças de caboclos amazônicos. In: Vieira, I. C. G.; Silva, J. M. C.; Oren, D. C.; D'ilcao, M. A. *Diversidade Biológica e Cultural da Amazônia*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2ª Ed, 2009.
51. MAZOYER, M.; ROUDART, L. *História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea*. São Paulo: Ed. UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010, 568 p.
52. MCKEY, D.; ELIAS, M.; PUJOL, B.; DUPUTIÉ, A. Ecological approaches to crop domestication. In: GEPTS et al. (eds). *Biodiversity in agriculture: domestication, evolution and sustainability*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 377–406, 2012.
53. MCNEELY, J. A.; SCHROTH, G. Agroforestry and biodiversity conservation: traditional practices, present dynamics, and lessons for the future. *Biodiversity and Conservation*, v. 15, p.: 549–554, 2006.

54. MIRANDA, T. M.; HANAZAKI, N. Etnobotânica e Antropologia: descobertas, questionamentos e dificuldades em uma pesquisa de campo. In: ARAÚJO, T. A. S.; ALBUQUERQUE, U. P. *Encontros e desencontros na pesquisa etnobiológica e etnoecológica: os desafios do trabalho de campo*. Recife: NUPPEA, p. 121-143, 2009.
55. MORIN, E. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003, 128 p.
56. MPA, Movimento dos Pequenos Agricultores. *Soberania*. 2014. Disponível em: <www.mpabrasil.org.br/soberania>. Acessado em: 28/04/2017.
57. NABHAN, G. P. *Where our food comes from: retracing Nikolay Vavilov's quest to end famine*. Washington: Island Press, 2009, 223 p.
58. OLIVEIRA, A. U. *A mundialização da agricultura brasileira*. São Paulo: Iandê, 2016, 545 p.
59. PAUTASSO, M. et al. Seed networks for agrobiodiversity conservation: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, n. 33, p. 151-175, 2012.
60. PERONI, N.; MARTINS, P. S. Influência da dinâmica agrícola itinerante na geração de diversidade de etnovarietades cultivadas vegetativamente. *Interciência*, v. 25, n. 01, p. 22-29, 2000.
61. PISTORIUS, R. *Scientists, plants and politics: a history of the Plant Genetic Resources Movement*. Roma: International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), 1997.
62. PLOTKIN, M. J. The outlook for new agricultural and industrial products from the tropics. In: WILSON, E. O. (Ed.) *Biodiversity*. Washington: National Academy Press, p. 106-116, 1988.
63. PUJOL, B.; GIGOT, G.; LAURENT, G.; PINHEIRO-KLUPPEL, M.; ELIAS, M.; HOSSAERT-
64. MCKEY, M.; MCKEY, D. Germination ecology of cassava (*Manihot esculenta* Crantz, Euphorbiaceae) in traditional agroecosystems: seed and seedling biology of a vegetatively propagated domesticated plant. *Economic Botany*, v. 56, n. 4, p. 366-379, 2002.
65. RAJÃO, R.; SOARES-FILHO, B.; NUNES, F.; BÖRNER, J.; MACHADO, L.; ASSIS, D.; OLIVEIRA, A.; PINTO, L.; RIBEIRO, V.; RAUSCH, L.; GIBBS, H.; FIGUEIRA, D. The rotten apples of Brazil's agribusiness. *Science*, v. 369, n. 6501, p. 246-248, 2020.
66. ROSSET, P. M.; MARTINEZ-TORRES, M. E. Rural social movements and agroecology: Context, theory, and process. *Ecology and Society*, v. 17, n. 3, 2012.
67. RUDKE, A. P.; SIKORA, V. A. S.; SANTOS, A. M. D.; FREITAS-XAVIER, A. C.; ROTUNNO-FILHO, O. C.; MARTINS, J. A. Impact of mining activities on areas of environmental protection in the southwest of the Amazon: A GIS- and remote sensing-based assessment. *Journal of Environmental Management*, v. 263, 2020.
68. SANTILLI, J. *Agrobiodiversidade e direito dos agricultores*. São Paulo: Peirópolis, 2009, 519 p.
69. SANTONIERI, L. R. *Agrobiodiversidade e Conservação ex situ: reflexões sobre conceitos e práticas a partir do caso da Embrapa/Brasil*. Tese de Doutorado (Antropologia Social). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, 2015, 503 f.
70. SANTONIERI, L. R.; BUSTAMANTE, P. G. Conservação ex situ e on farm de recursos genéticos: desafios para promover sinergias e complementaridades. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v. 11, n. 13, p. 677-690, 2016.



71. SAUER, S. Soy expansion into the agricultural frontiers of the Brazilian Amazon: The agribusiness economy and its social and environmental conflicts. *Land Use Policy*, v. 79, p. 326-338, 2018.
72. SCBD - Secretariat of the Convention on Biological Diversity. *Biodiversity and Agriculture: Safeguarding Biodiversity and Securing Food for the World*. Montreal, 2008, 56 p.
73. SCHERR, S. J.; MCNEELY, J. A. Biodiversity conservation and agricultural sustainability: towards a new paradigm of 'ecoagriculture' landscapes. *Philosophical Transaction of the Royal Society*. v. 363, p. 477-494, 2008.
74. SEVILLA-GÚZMAN, E. A perspectiva sociológica em Agroecologia: uma sistematização de seus métodos e técnicas. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, v. 3, n. 1, p. 18-28, 2002.
75. SHIVA, V. *The Violence of Green Revolution: Third World Agriculture, Ecology and Politics*. Lexington: University Press of Kentucky, 2016, 265 p.
76. THIOLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 14ª Ed. São Paulo: Cortez, 2005, 132 p.
77. TOLEDO, V.; BARRERA-BASSOLS, N. *A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais*. São Paulo: Expressão Popular / AS-PTA, 2015, 272 p.
78. VALLE, T. L. Coleta de germoplasma de plantas cultivadas. In: AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. P. (Ed.). *Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas*. Rio Claro: UNESP/SBEE/CNPq, p. 129-154, 2002.
79. VAVILOV, N. I. Studies on the origin of cultivated plants. *Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding*, v. 16, n. 2, p. 1-248, 1926.
80. VIERTLER, R. B. Métodos Antropológicos como Ferramenta para Estudos em Etnobiologia e Etnoecologia. In: AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. P. (Ed.). *Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas*. Rio Claro: UNESP/SBEE/CNPq, p. 11-29, 2002.

