

AGROECOLOGIA: CIÊNCIA, MOVIMENTO POLÍTICO E PRÁTICA SOCIAL PARA MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Agroecology: science, political movement and social practice for climate change mitigation and adaptation

Fábio Frattini Marchetti¹, Keila Cassia Santos Araújo Lopes², Marina Guyot³, Marcos Sorrentino⁴, Paulo Rogério Lopes⁵

¹ Pesquisador na Universidade de São Paulo. Doutor em Ecologia Aplicada pela Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, Brasil. OrcID: 0000-0002-8019-3871. fabio.marchetti@usp.br

² Docente da Universidade do Estado de Minas Gerais. Doutora em Geografia pela Universidade Estadual Paulista. Carangola, MG, Brasil. OrcID: 0000-0002-7372-9439. keila.lopes@uemg.br

³ Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, Brasil. marinamazo@gmail.com

⁴ Docente da Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, Brasil. sorrentino.ea@gmail.com

⁵ Docente da Universidade Federal do Paraná. Matinhos, PR, Brasil. agroecologialopes@gmail.com

RESUMO

A agricultura industrial no Brasil tem levado ao aumento dos gases do efeito estufa e contribuído para o aquecimento global, em especial nos últimos anos. Por outro lado, o país possui uma diversidade biológica, social e cultural que, aliada ao manejo de base agroecológica, adquire potencial para aumentar a resiliência dos sistemas produtivos frente aos distúrbios provocados pelas alterações do clima. A partir dos acúmulos nos diferentes campos da agroecologia, ressalta-se o papel crucial da participação dos diferentes setores da sociedade comprometidos com sociedades sustentáveis para o desenvolvimento de políticas públicas multicêntricas, que exijam do estado e das instituições a responsabilidade para o alcance da segurança e soberania alimentar, para conservação da biodiversidade, construção e fortalecimento de agroecossistemas resilientes, bem como à mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Palavras Chaves: Aquecimento global; práticas agroecológicas; agroecossistemas resilientes.

ABSTRACT

Agribusiness has led to an increase in greenhouse gases and contributed to global warming, especially in recent years in Brazil. On the other hand, Brazil has a biological, social and cultural diversity that, combined with agroecological-based management, has great potential to increase the resilience of production systems in the face of disturbances caused by climate change. From the accumulations in the different fields of Agroecology, we highlight the crucial role of the participation of different sectors of society in the development of multicentric public policies that require the public institutions to be responsible for the achieving food security and sovereignty, conserving biodiversity, building and strengthening resilient agroecosystems, mitigating and adapting to climate change.

KEYWORDS: Global warming; agroecological practices; resilient agroecosystems.

INTRODUÇÃO

O sexto relatório da Plataforma Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) evidencia as alterações do clima como um fenômeno de aquecimento global progressivo e irreversível, cujas causas principais são claramente originadas por fatores humanos (IPCC, 2021). Muitos dos impactos e desastres naturais gerados pelas mudanças climáticas já são realidades em diferentes regiões do mundo, como, por exemplo, o derretimento das calotas polares, o aumento do nível e da acidificação dos oceanos, a variação dos regimes de chuva, a intensificação de ciclones tropicais, tempestades, ondas de calor e secas prolongadas, ocasionando impactos diretos e indiretos na agricultura, na saúde e alimentação humana (ATWOLI et al., 2021).

As mudanças climáticas têm alterado a estrutura dos ecossistemas, levando a variações fenológicas, mudanças nas dinâmicas populacionais e no ciclo de vida de animais e plantas, que, somadas à conversão do uso do solo, estão causando a redução acelerada de populações nativas, a desativação de serviços ecossistêmicos e mesmo a extinção de espécies em nível global, incluindo variedades agrícolas locais, raças crioulas e a perda de conhecimentos tradicionais associados aos agroecossistemas (IBPES, 2019; JOHNSON et al., 2017). Estes últimos, relacionados principalmente à expansão da agricultura industrial, ao crescente êxodo rural e ao surgimento dos novos refugiados do clima (BERCHIN et al., 2017).

Entre as principais causas do aquecimento global está, em primeiro lugar, o uso generalizado de combustíveis fósseis, seguido pelo desmatamento, incêndios florestais e atividades agropecuárias, todos eles indicados como grandes fontes de emissão de gases intensificadores do efeito estufa (GEE), em especial o dióxido de carbono ou gás carbônico (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) (IPCC, 2021). Apesar dos esforços e tratados internacionais para a regulação do clima, entre eles destaca-se o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris, as emissões de GEE continuam aumentando. Em 2020, foi registrado um aumento real da temperatura global de 1,09°C, desde o período pré-industrial (Figura 1a). Os cenários mais pessimistas apontam um aumento de até 4°C nas próximas décadas, o que inevitavelmente causará impactos ainda mais severos aos agroecossistemas, à biodiversidade e às sociedades

humanas, principalmente aquelas em situação de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental, como muitas das comunidades tradicionais e camponesas (IPCC, 2022a).

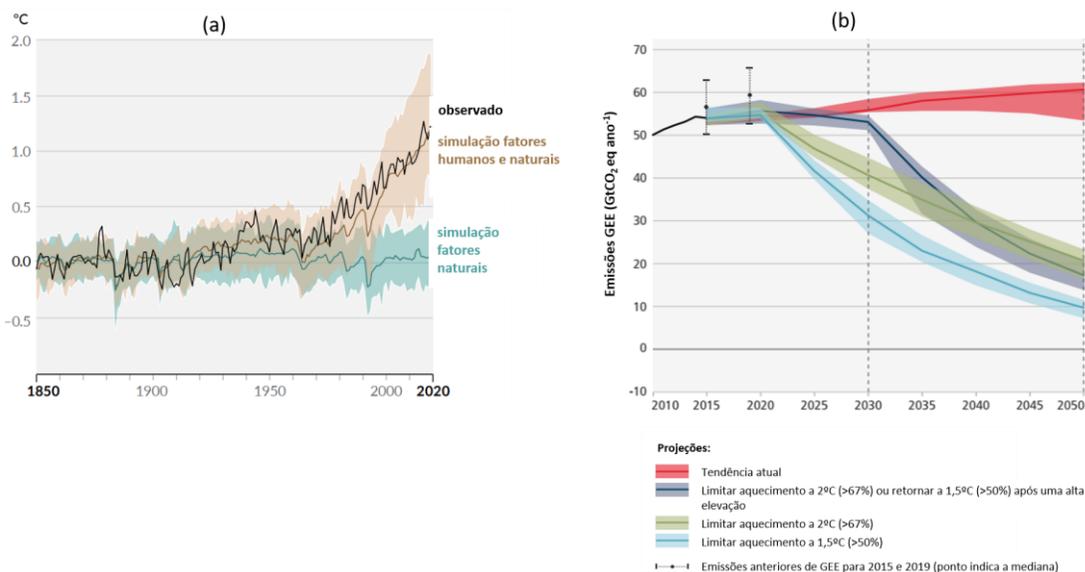


Figura 1. (a) Mudanças na temperatura global entre 1850 e 2020; (b) Projeções para as emissões globais de GEE até 2050. **Fonte:** Adaptado de IPCC, 2021; 2022b.

Caso as políticas de regulação das emissões de GEE sejam mantidas conforme usual (Figura 1b), as projeções do IPCC até 2050 indicam um aumento na temperatura global superior a 2°C. Para limitar o aumento a 2°C é necessário que as metas do Acordo de Paris sejam cumpridas até 2030 e para limitar o aumento a 1,5°C, os países deveriam ter adotado medidas imediatamente após 2020, o que não se concretizou (IPCC, 2022b).

O agronegócio no Brasil, caracterizado pela agricultura industrial e a pecuária em larga escala, contribui significativamente para o aquecimento global devido ao uso intensivo de fertilizantes nitrogenados sintéticos, fontes de N₂O (HOUSER e STUART, 2020), e à emissão de CH₄ oriundo da fermentação entérica da digestão de ruminantes (HOPKINS e DEL PRADO, 2007). Além disso, é notória também a pressão do setor nas fronteiras agrícolas da Amazônia, onde o desmatamento, seguido de incêndios, com fins especulativos e de grilagem de terras, intensificaram-se nos últimos anos, elevando as emissões nacionais

de CO₂ (ALENCAR et al., 2022). Com efeito, entre as principais fontes de emissão de GEE no Brasil estão as mudanças do uso do solo (BRASIL, 2016a).

Em um ciclo vicioso da agricultura industrial, o aumento da temperatura global tende a aumentar as pragas e doenças das plantas cultivadas (KOLI et al., 2019), levando ao aumento do uso de agrotóxicos, principalmente pesticidas e fungicidas, e ao consequente impacto destes nos ecossistemas, ampliando a degradação, a contaminação ambiental e, conseqüentemente, o aquecimento global.

Dados publicados pelo relatório anual de desmatamento demonstraram que a área total desmatada no Brasil, em 2021, foi de 16.557 km² (PROJETO MAPBIOMAS, 2021). Deste total, 97% ocorreu em virtude do avanço da agropecuária, sobretudo na região da Amazônia, bioma que apresentou a maior expressividade em relação ao desmatamento nacional (59%).

Neste cenário, torna-se evidente e urgente a consolidação de agroecossistemas mais resilientes, que possam contribuir efetivamente às adaptações frente às mudanças climáticas e mitigar seus impactos. Nesse sentido, exemplos assertivos de resiliência socioecológica podem ser encontrados em sistemas agroecológicos e nas agriculturas tradicionais (GOUYOT, 2018). Segundo Petersen et al. (2009), a biodiversidade promovida pelas práticas agroecológicas (no solo e no manejo de plantas e animais) contribui para maior adaptabilidade às mudanças e adversidades do clima. A referida resiliência ocorre através dos sistemas socioecológicos, os quais são constituídos na interação entre diferentes componentes de ordem biofísica (variabilidade climática, solos, vegetação, fauna, etc.) e de ordem social (indivíduos, economia, cultura, etc.) (MARTÍN-LOPÉS et al., 2012; RESILIENCE ALLIANCE, 2010).

A agroecologia, portanto, tem potencial para oferecer uma dupla resposta às mudanças do clima, tanto como estratégias de adaptação quanto como iniciativas de mitigação. Além da maior resiliência, agroecossistemas embasados em princípios agroecológicos podem reduzir a emissão de GEE pela agricultura a níveis consideravelmente mais baixos do que os atuais, aumentando a contribuição do setor no sequestro de carbono atmosférico, retirando CO₂ da

atmosfera e incorporando-o nos diferentes estratos dos sistemas produtivos, como, por exemplo, na matéria orgânica do solo e na biomassa das plantas (PETERSEN et al., 2009).

É relevante destacar que grande parte dos conhecimentos sistematizados no âmbito da ciência agroecológica derivam das comunidades agrícolas detentoras de conhecimentos tradicionais, através da observação de bioindicadores e signos, mediante a observação empírica, saberes advindos das práticas e experiências cotidianas acumuladas, possibilitando a tomada de precauções e decisões nos sistemas socioecológicos, conforme destacam Zuluaga, Ruiz e Martinez (2012). Segundo Altieri (2013), a diversidade também na escala de paisagem que tais comunidades manejam, igualmente aumenta a capacidade de resposta às variabilidades e mudanças climáticas, contribuindo para maior resiliência destes sistemas.

Ademais, a promoção da agrobiodiversidade e a valorização dos conhecimentos e práticas tradicionais, características intrínsecas à agroecologia, podem contribuir para além do planejamento e conservação de sistemas socioecológicos resilientes, mas também no fortalecimento da segurança e soberania alimentar e geração de renda às famílias no campo, disponibilizando técnicas, ferramentas, tecnologias, princípios e metodologias possíveis ao enfrentamento e adaptação às mudanças climáticas, inclusive podendo ainda servir às propriedades de médio e grande porte.

Neste sentido, buscamos apresentar alguns temas que potencialmente impactam a resiliência dos agroecossistemas frente às mudanças climáticas, sem a pretensão de esgotar o assunto, muito menos dar conta de todos eles. Antes disso, nosso objetivo é pontuar questões que permitam ampliar a compreensão sobre a complexidade inerente ao conteúdo e ilustrar temas que consideramos transversais para a promoção territorial de agroecossistemas resilientes (Figura 2).

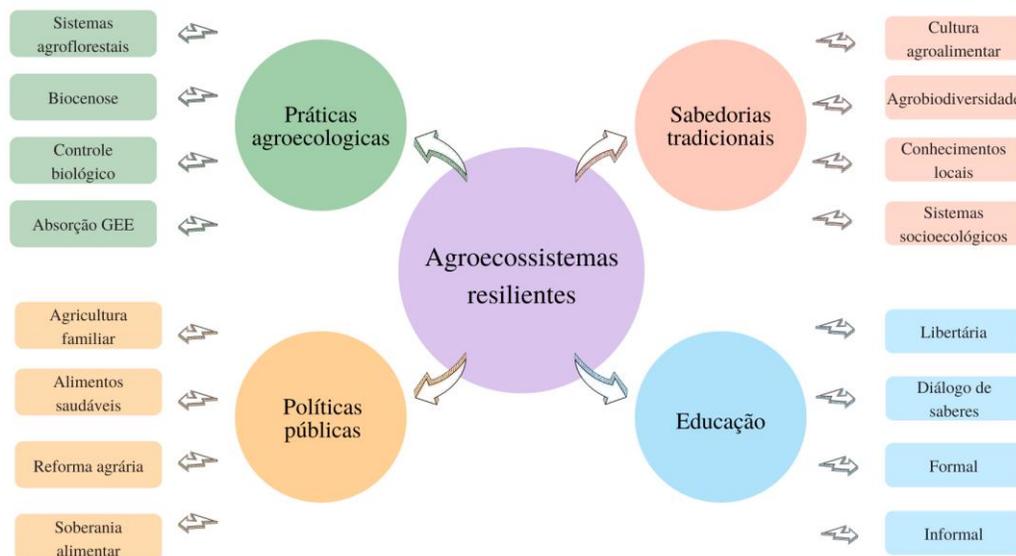


Figura 2. Temas relevantes para a amplificação territorial da resiliência dos agroecossistemas. **Fonte:** Autores, 2022.

O presente artigo destaca, portanto, a relevância da agroecologia, concebida como ciência, movimento político e prática social (ABA, 2015), aliada aos sistemas socioecológicos, frente às mudanças climáticas, compilando alguns exemplos ilustrativos em diferentes regiões brasileiras. Contudo, entendemos ser conveniente, em primeiro lugar, apresentar as condições sociopolíticas nacionais que impedem o pleno desenvolvimento das capacidades e potencialidades de sistemas adaptados e resilientes. Em seguida, é colocado um contraponto evidenciando o potencial da sociobiodiversidade brasileira, para então adentrarmos propriamente nos exemplos acima mencionados.

O “Agro” e a fome

O Brasil projeta-se no cenário internacional como um país devotado à produção rural de *commodities* em larga escala, cujo setor econômico denomina-se agronegócio, ou apenas “agro”, como costuma vincular em suas vultosas campanhas publicitárias. O agronegócio brasileiro é composto principalmente por estratos sociais aristocráticos e empresariais, com

íntimas relações políticas tanto no executivo quanto no legislativo. No Congresso Nacional, por exemplo, o “agro” está majoritariamente representado pela Frente Parlamentar da Agropecuária (FPA), popularmente conhecida como bancada ruralista, cujos interesses políticos garantem privilégios como o acesso a amplas fatias do crédito agrícola nacional e a manutenção da histórica concentração fundiária (MARCHETTI et al., 2020a). Os interesses do “agro” culminaram na fragilização recente da legislação ambiental e dos órgãos de fiscalização e controle, o que, por sua vez, acarretou em índices cada vez mais altos de desmatamentos, incêndios florestais, retirada ilegal de madeira da Amazônia, garimpo ilegal e desrespeito aos direitos de povos indígenas, comunidades tradicionais e campesinas, em especial entre os anos de 2019 e 2022 (ALENCAR et al., 2022; PROJETO MAPBIOMAS, 2021), intensificando assim tanto a emissão de GEE quanto a vulnerabilidade climática e social dessas populações.

Apesar de dedicar cerca de 295 milhões de hectares às lavouras e pastagens (considerando pastagens cultivadas e naturais) e ser o terceiro país com maior área de produção agropecuária no mundo (PROJETO MAPBIOMAS, 2021), o modelo hegemônico agrícola, baseado no pacote tecnológico da Revolução Verde, tem levado à redução na oferta de alimentos diversificados para o mercado interno e ao aumento na oferta de *commodities*, em especial grãos e biocombustíveis, para o mercado externo (MARTINELLI et al., 2010; QUEVEDO, 2022). Associado ao modelo produtivista, está a vasta utilização de variedades agrícolas comerciais e geneticamente homogêneas, ou ainda transgênicas, o excessivo uso de agrotóxicos, em grande parte aplicados por pulverização aérea, e fertilizantes químicos, os quais, em conjunto, têm sido responsáveis pela contaminação sistêmica dos bens naturais, intoxicação de populações no campo e na cidade, intensa perda de agrobiodiversidade e dos conhecimentos tradicionais associados às agriculturas tradicionais e campesinas (MARCHETTI et al., 2020a).

Essa realidade do agronegócio brasileiro projeta o país na contramão dos tratados internacionais sobre o clima, bem como, contrariamente às metas e objetivos do desenvolvimento sustentável propostos na Agenda 2030 pelos países membros das

Organizações das Nações Unidas (ONU, 2015). Decorrente desta contradição, o país afasta-se também das proposições para a década da agricultura familiar (2019-2028) e à década da restauração de ecossistemas (2021-2030), ambas promulgadas pela ONU com os objetivos globais de combate às mudanças climáticas, melhoria das condições de vida, segurança alimentar e conservação da biodiversidade e dos bens naturais (ONU, 2019).

Diante de uma política que privilegia o setor do agronegócio em detrimento das agriculturas familiares e tradicionais, sabidamente as principais responsáveis pela produção de alimentos diversificados e saudáveis (GRAEUB et al., 2016; HOFFMAN, 2014), depreende-se que a soberania alimentar, tanto em nível local quanto nacional, foi negligenciada. O acesso à alimentação é um direito de todos os seres humanos, independentemente da condição social, cor da pele, etnia, local de moradia, crença religiosa, gênero ou idade (STEDILE e CARVALHO, 2012). O Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA) é um conceito originário do Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (PIDESC), estabelecido no Decreto nº 591 de 06 de julho de 1992, que trata dos Acordos Internacionais (BRASIL, 1992). O artigo 11 do mesmo decreto prevê o seguinte sobre alimentação:

Os Estados Partes do presente Pacto, reconhecendo o direito fundamental de toda pessoa de estar protegida contra a fome, adotarão, individualmente e mediante cooperação internacional, as medidas, inclusive programas concretos, que se façam necessárias para:

- a) Melhorar os métodos de produção, conservação e distribuição de gêneros alimentícios pela plena utilização dos conhecimentos técnicos e científicos, pela difusão de princípios de educação nutricional e pelo aperfeiçoamento ou reforma dos regimes agrários, de maneira que se assegurem a exploração e a utilização mais eficazes dos recursos naturais;
- b) Assegurar uma repartição equitativa dos recursos alimentícios mundiais em relação às necessidades, levando-se em conta os problemas tanto dos países importadores quanto dos exportadores de gêneros alimentícios. (BRASIL, 1992, p. 2)

No entanto, na atual fase do capitalismo globalizado, esse direito fundamental para a sobrevivência dos seres humanos vem sendo sistematicamente violado como resultado do controle que as grandes empresas transnacionais têm sobre o mercado de alimentos subordinando o acesso aos mesmos às condições do lucro e da acumulação (STEDILE e

CARVALHO, 2012), em detrimento das demandas sociais e da conservação dos ecossistemas.

É certo que a inflação de alimentos atinge mais intensamente a população com menor renda, cujo dispêndio com alimentação é relativamente mais alto do que em outras camadas sociais, resultando na diminuição da quantidade de alimentos adquirida ou ainda na substituição de alimentos por produtos alimentícios com qualidade nutricional inferior, agravando a situação de insegurança alimentar e nutricional. Tal fato é ainda mais preocupante em períodos como o atual de crise sanitária e econômica decorrentes da Covid-19, em que a população tem acesso limitado aos alimentos, em decorrência do aumento do desemprego e da queda da renda média (BACCARIN e OLIVEIRA, 2021).

A soberania e segurança alimentar (SSAN) é um direito que garante às populações humanas e suas organizações incidirem diretamente nas ações públicas, tomadas de decisão e estratégias territoriais no que tange à produção, distribuição, comercialização, acesso e consumo de alimentos, cujas práticas associadas à agroecologia, como ciência, prática e movimento são imprescindíveis para obter um sistema agroalimentar sustentável (BEZERRA, 2021). Para além da organização e participação da sociedade civil, o Estado precisa consolidar políticas sociais no intuito de garantir acesso à alimentação em quantidade e qualidade, sobretudo no aspecto nutricional.

Estudos recentes da Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (REDE PENSSAN, 2021; 2022) indicaram que no fim de 2020, mais de 19 milhões de brasileiros conviviam com a fome. Em 2022, essa estimativa saltou para mais de 33 milhões de pessoas, considerando que ainda 58,7% da população nacional apresentou algum grau de insegurança alimentar (IA), ou seja, sem acesso a alimentos em quantidade e qualidade adequada. O relatório aponta que os índices de IA são mais severos nas regiões norte e nordeste do país, em domicílios da área rural e em lares chefiados por mulheres ou por homens e mulheres negras, o que evidencia também a maior vulnerabilidade dessas populações aos impactos das mudanças climáticas. Tais resultados corroboram Altieri e

Koohafkan (2008), que indicam a agricultura familiar como o grupo social mais vulnerável às alterações no clima, uma vez que se estrutura a partir da agricultura de sequeiro ou em sistemas tradicionais de produção com base na exploração de recursos naturais (FERRARO-JÚNIOR, 2008). Além disso, muitos casos já estão relegados a contextos climaticamente desafiadores (ALTIERI e KOOHAFKAN, 2008) e, segundo o IPCC (2022a), esses desafios tendem a se intensificar nas próximas décadas.

É importante deixar claro que o aumento da fome e da vulnerabilidade social no campo e na cidade não é somente uma consequência da pandemia de Covid-19 e da subsequente crise econômica. Esses fatos contribuíram sim para agravar a situação dramática em que já vivia parte da população brasileira, mas o aumento progressivo da IA está diretamente relacionado ao esvaziamento das políticas públicas direcionadas à agricultura familiar e ao abastecimento de alimentos, como, por exemplo, o Programa de Aquisição de Alimentos, instituído em 2003, que contribuiu significativamente para inserir os agricultores no mercado nacional, incentivando a organização da produção diversificada de alimentos e garantindo o escoamento dos produtos com compras públicas programadas, além da formação de estoques reguladores estratégicos, a partir da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), os quais serviam para atenuar a inflação dos preços dos alimentos e para o abastecimento direto de escolas, hospitais, albergues, asilos, restaurantes populares e demais instituições públicas (MARCHETTI et al., 2020a).

Tais políticas foram completamente abandonadas, tendo seus orçamentos reduzidos a valores ínfimos, especialmente a partir de 2019, além do fechamento dos armazéns da CONAB e, portanto, colocando um fim também nos estoques reguladores (ANTUNES, 2020). Soma-se a isso, o esvaziamento de outras políticas públicas que promoviam a conservação dos bens naturais, promoção da sociobiodiversidade, valorização da produção camponesa e da reforma agrária popular, demarcação de terras indígenas e quilombolas, programa nacional de educação na reforma agrária (Pronea), pesquisa e extensão rural agroecológica, dentre outras, as quais foram inviabilizadas, afetando diretamente a resiliência da população no campo e o abastecimento alimentício das populações urbanas.

Um país sociobiodiverso e agroecológico

A agroecologia é indicada por diversos autores como um meio para transformar os sistemas agroalimentares a partir de uma perspectiva sustentável, enquanto ciência, prática e movimento social (GLIESSMAN, 2018). Como bem aponta Gliessman (2017), esta ciência se desenvolveu como alternativa e resistência ao modelo industrial de agricultura, e seus fundamentos estão ancorados no conhecimento tradicional, na expressão cultural e nas experiências agrícolas de longo prazo. Segundo o autor, possui mais ênfase em países com cultura agrária local e tradicional profunda, ou ainda graças a fortes movimentos sociais que vinculam a agroecologia à demanda de acesso à terra, proteção de sementes locais e sua livre troca e resistência à introdução de organismos geneticamente modificados.

Ao longo da história das agriculturas, os agrupamentos humanos distribuídos ao redor do mundo foram os responsáveis pela geração, amplificação e manutenção da agrobiodiversidade global nos mais variados agroecossistemas terrestres (MAZOYER e ROUDART, 2010). Toledo e Barrera-Bassols (2015) estimam que, a partir da revolução neolítica, há aproximadamente 10 mil anos, cerca de 1,2 a 1,4 mil espécies de plantas e animais foram domesticadas junto às agriculturas tradicionais. Não por acaso, diversos centros de domesticação de plantas estão geograficamente situados em regiões com maiores expressões de biodiversidade, bem como de diversidade linguística e cultural (NABHAN, 2009; TOLEDO e BARRERA-BASSOLS, 2015), como ocorre, por exemplo, na Floresta Amazônica e em diversos outros biomas terrestres, alguns deles considerados hotspots da biodiversidade (MYERS et al., 2000).

No Brasil, comunidades indígenas e não-indígenas cultivam conforme práticas e conhecimentos ancestrais seculares, a partir do manejo de agroecossistemas biodiversos, insumos e recursos locais, tecnologias de baixo impacto ambiental e conhecimentos refinados e intimamente relacionados com a ecologia das espécies e de seus ecossistemas (DIEGUES e ARRUDA, 2001; LOPES et al., 2017). São mais de 250 povos indígenas originários

viventes, os quais falam mais de 160 diferentes idiomas (CUNHA e ELISABETSKY, 2015; ISA, 2022). Entre os não-indígenas, existem mais de 2.800 comunidades quilombolas certificadas pela Fundação Cultural Palmares (BRASIL, 2016b), além das comunidades caiçaras na Mata Atlântica (ADAMS, 2000), dos ribeirinhos e caboclos na Amazônia (MARTINS e OLIVEIRA, 2009), comunidades extrativistas, de seringueiros, castanheiros, faxinalenses, praieiros, sertanejos, jangadeiros, geraizeiros, veredeiros, de fundo de pasto, catingueiros, açorianos, entre outros dispersos pelo território nacional (UDRY e EDIT, 2015).

Essa evidente sociodiversidade apresenta territorialidades compostas por uma multiplicidade de expressões, sobretudo fundiárias, as quais originam amplos tipos de territórios com suas particularidades socioculturais (LITTLE, 2004). Quando referentes aos sistemas agroalimentares, essas singularidades perpassam pelo manejo de quintais e sistemas produtivos biodiversos, como os da agricultura praticada através de princípios tradicionais e agroecológicos, a exemplo das roças de caboclos amazônicos (MARTINS e OLIVEIRA, 2009) e de assentamentos rurais da reforma agrária em diferentes regiões brasileiras (MARCHETTI et al., 2020b).

Altieri e Nicholls (2017) apontam para as diferentes estratégias agroecológicas adotadas por agricultores de pequena escala para lidar com as mudanças climáticas, entre elas, notoriamente, está o alto nível de biodiversidade *on farm*, característica típica das agriculturas tradicionais. Os autores sugerem que o resgate do manejo tradicional combinado com aqueles de base agroecológica, como, por exemplo, a biodiversificação, o acúmulo de matéria orgânica no solo e a captação de água, tem grande potencial para aumentar a resiliência dos sistemas produtivos frente aos distúrbios provocados por eventos climáticos extremos, conferindo, por exemplo, maior capacidade para lidar com a diminuição das chuvas e o aumento das temperaturas, uma vez que tais estratégias aumentam a infiltração, a drenagem e a capacidade de retenção de água, diminuem a erosão, fortalecem a atividade biológica e a fertilidade do sistema.

Práticas agroecológica e o aumento da resiliência dos agroecossistemas

O caminho apontado pela agroecologia para lidar com as mudanças no clima – conforme carta escrita em setembro de 2015, assinada por 364 organizações engajadas com a agroecologia em todo mundo – baseia-se em princípios da ecologia, com o objetivo de otimizar os sistemas agrícolas usando e reutilizando de maneira sustentável recursos naturais, em vez de se apoiar no uso de insumos externos e industrializados; baseia-se em técnicas desenvolvidas a partir de conhecimentos e práticas tradicionais agroecológicas das agricultoras e agricultores locais, bem como em suas inovações.

Movimentos sociais do campo têm promovido articulações em nível local, regional e nacional que direcionam, neste sentido, para a construção de territórios camponeses agroecológicos, autossuficientes e resilientes, com vistas a suprir demandas por alimentação saudável, água potável, trabalho, saúde, educação e habitação. Diversas iniciativas desenvolvidas pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) evidenciam como a agroecologia tem sido determinante no processo de reconstrução de ambientes degradados pelo agronegócio, apresentando caminhos metodológicos, práticos e tecnológicos promotores da transição agroecológica.

Destacamos, a seguir, algumas dessas experiências e iniciativas, entre elas o Projeto Café com Floresta, Projeto Assentamentos Agroecológicos, Plano Nacional do MST "Plantar Árvores e Produzir Alimentos Saudáveis" e, por último, um estudo de caso sobre a convivência e resiliência de famílias no Sertão do São Francisco.

Projeto Café com Floresta

Na região conhecida como Pontal do Paranapanema, no oeste paulista, a prática de grilagem de terras e a devastação da Mata Atlântica (FERRARI-LEITE, 1998; FERNANDES, 1996) promoveu a usurpação de extensas áreas públicas da "Grande Reserva do Pontal", que atualmente são ocupadas por pastagens degradadas ou monocultivos de cana de açúcar, resultando em poucos fragmentos para conservação da biodiversidade regional e um

profundo conflito fundiário. Neste cenário, durante as décadas de 1980 e 1990, uma incisiva atuação e mobilização do MST levou a uma série de ocupações de terra que culminou na desapropriação das fazendas irregulares e formação de diversos assentamentos rurais nas proximidades do Parque Estadual Morro do Diabo (FERRANTE e BARONE, 2008), os quais, posteriormente, passaram a adotar princípios e métodos agroecológicos em seu processo de desenvolvimento.

Dentro dessa perspectiva, o Projeto Café com Floresta foi orientado e mediado pelo MST em assentamentos rurais do Pontal do Paranapanema, em parceria com o Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ), originando dezenas de Sistemas Agroflorestais (SAF) biodiversos nas unidades produtivas de famílias assentadas pela reforma agrária, com a orientação conservacionista e produtiva, contribuindo com a dinâmica social, econômica-produtiva e na preservação dos bens naturais e florestais.

As imagens da Figura 3 demonstram o aumento da capacidade funcional e da resiliência de um SAF do projeto, mediante o incremento da biodiversidade arbórea nas áreas rurais, em comparação com o manejo de café convencional na mesma região (LOPES, 2014), após uma geadada severa ocorrida em julho 2011. De acordo com Lopes (2014), os sistemas agroflorestais com alta complexidade biológica adquirem características de resposta às pressões ocasionadas por pragas, doenças e eventos climáticos. A agrobiodiversidade, portanto, proporciona aos sistemas maior capacidade de resiliência e adaptabilidade às adversidades agrícolas. O autor verificou empiricamente menor ocorrência de pragas e doenças em cafeeiros dos SAFs do projeto, quando comparados com lavouras convencionais (a pleno sol e simplificadas), o que também foi corroborado por Rezende et al. (2014).



Figura 3. Cultivo de café convencional e cultivo de café em sistema agroflorestal (Projeto Café com Floresta) após geada. Pontal do Paranapanema, SP, 2011. **Fonte:** Lopes, 2014.

Em sistemas agroflorestais com café, cabe também destacar o balanço positivo existente entre o sequestro de CO₂ atmosférico e possíveis emissões de GEE, como demonstraram Hergoualc'h et al. (2012) ao analisarem a conversão de plantios convencionais de café para sistemas agroflorestais de café com *Inga densiflora*, na Costa Rica. O estudo indicou a remoção de até $10.76 \pm 2.96 \text{ Mg CO}_2 \text{ eq ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, em um ciclo de 8-9 anos, evidenciando o potencial dos SAFs para a mitigação das mudanças climáticas (HERGOUALC'H et al. 2012).

Projeto Assentamentos Agroecológicos

O Projeto Assentamentos Agroecológicos (PAA) é uma iniciativa do MST de abrangência territorial desenvolvida no Extremo Sul da Bahia, em parceria com o Núcleo de Apoio à Cultura e Extensão em Educação e Conservação Ambiental da Universidade de São Paulo (NACE-PTECA/ESALQ/USP). O projeto beneficia cerca de 1.200 famílias que foram assentadas em 28.000 hectares destinados à reforma agrária, após uma série de ocupações em fazendas monocultoras de eucalipto. Entre as diversas conquistas do PAA, destacamos a Escola Popular de Agroecologia e Agrofloresta Egídio Brunetto, localizada no município de Prado/BA, cujas atividades educadoras e a pesquisa em agroecologia resultaram em diferentes unidades produtivas demonstrativas, associadas à oferta de cursos técnicos formais e informais.

De acordo com Lopes et al. (2018), o PAA apresenta uma proposta pedagógica de construção de sistemas e territórios agroecológicos resilientes, adaptados às características locais, tornando-se uma referência nacional. Outras ações relevantes do projeto que aumentam a resiliência das famílias assentadas foram: a implantação de centenas de quintais agroflorestais produtivos e biodiversos de até 1 hectare ao redor das residências e o fortalecimento das redes de produção agroecológica de cacau, café e mandioca dentro dos assentamentos (LOPES, et al., 2018).

Campanha Nacional de Plantio de Árvores e Produção de Alimentos Saudáveis

Uma iniciativa de caráter popular que merece destaque, em especial devido seu potencial de fortalecer territorialmente a adaptação e mitigação das mudanças climáticas, é a Campanha Nacional de Plantio de Árvores e Produção de Alimentos Saudáveis, lançada em 2019 pelo MST, com a meta principal de plantar 100 milhões de árvores até 2030, em consonância e respeito às particularidades ecológicas, socioeconômicas e culturais dos territórios de reforma agrária em cada bioma brasileiro (MST, 2021).

A campanha tem alavancado uma série de ações, projetos e programas em acampamentos e assentamentos rurais, as quais contribuem para ampliar o debate sobre a regularização ambiental dos assentamentos; restauração ecológica de Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal (RL); estruturação de viveiros para produção de mudas de espécies arbóreas nativas e de frutíferas em geral; planejamento, implementação e manejo de sistemas agroflorestais atrelados ao aumento da biodiversidade nos sistemas produtivos; geração de renda e produção de alimentos agroecológicos.

Entre as diversas iniciativas dentro da campanha, destacamos o “Projeto Dandara: transição agroecológica em territórios de reforma agrária”, elaborado a partir da parceria firmada em 2022 entre a Cooperativa dos Produtores Campestinos (COPROCAM) e o NACE-PTECA (ESALQ/USP). O projeto busca sistematizar metodologias e produzir materiais de divulgação popular, que possam ser utilizados como referências para a difusão de sistemas agroflorestais biodiversos, planejados de forma participativa com evidente protagonismo

popular. Entre as metas do projeto, está a implantação de 20 hectares de SAF junto a 25 famílias do Assentamento Dandara, em Promissão-SP, até março de 2024, por meio de um processo educador teórico-prático voltado à construção coletiva de conhecimentos agroecológicos em relação aos SAFs, privilegiando as experiências prévias e desejos das agricultoras e agricultores participantes.

Sertão do São Francisco

O Território do Sertão do São Francisco, no semiárido da Bahia, é uma das regiões indicadas pelo IPCC (2022a) como de alta vulnerabilidade às mudanças climáticas, devido ao seu clima seco e quente. Duas formas de uso do solo são comumente observadas na região: uma de agricultura irrigada, caracterizada principalmente por grandes propriedades do agronegócio voltadas à produção de frutas; e outra pela agricultura de sequeiro, que ocupa a grande maioria do território e se caracteriza pela prática de uso coletivo de terras para pastejo do gado caprino, ovino e bovino, em sistemas tradicionais de ocupação chamados de Fundo de Pasto (BRASIL, 2008).

Neste território, um estudo sobre o papel da agroecologia na convivência com o Semiárido e para a resiliência às mudanças climáticas demonstrou, por meio de indicadores, que o papel da agroecologia vai além dos benefícios ecológicos, uma vez que é no âmbito do movimento agroecológico, liderados na região pelas organizações que compõem a Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA), que as comunidades locais têm defendido e garantido seu direito de acesso aos meios de produção, como água, terra e sementes, através da organização social (GUYOT, 2018).

Guyot (2018) aponta que a alta performance de mais de 80% das famílias participantes do estudo, em relação a determinados indicadores de convivência com o Semiárido e de maior resiliência às mudanças climáticas, está vinculada a políticas públicas, entre elas o programa de acesso à água (Programa P1MC e P1+2; FIGURA 4), de assistência técnica (PNATER), de crédito (Pronaf, Garantia-Safra e Caba Forte), de distribuição de renda (Bolsa Família) e de compras públicas (PAA e PNAE). Por outro lado, os resultados de média ou baixa

performance em mais de 80% das famílias, em determinados indicadores, evidenciam lacunas de políticas públicas e ações focadas na educação contextualizada, geração de oportunidades de escoamento da produção, reuso de águas cinzas e voltadas ao aprimoramento dos sistemas produtivos com base nos princípios agroecológicos e conhecimentos locais, tais quais: promoção da agrobiodiversidade através de bancos de sementes comunitários, conservação e manejo da Caatinga, produção de ração animal, promoção da saúde animal por meio da biodiversidade, entre outros.



Figura 4. Sistemas de contenção e armazenamento de água adquiridos por meio de políticas públicas para o semiárido nordestino. **Fonte:** Guyot, 2018.

Apesar da relevância das políticas públicas na garantia de agroecossistemas mais resilientes, em especial em regiões de alta vulnerabilidade climática e social, é importante frisar que, ao invés de incentivados, tais programas foram drasticamente reduzidos nos últimos anos e a população da região nordeste do Brasil encontra-se, atualmente, entre aquelas com maiores índices de Insegurança Alimentar (REDE PENSSAN, 2022).

Agroecologia, ODS e serviços ecossistêmicos

Como bem ilustram os exemplos acima, a agroecologia defende uma agricultura baseada em princípios ecológicos, evitando o uso de tecnologias com alta interferência humana nos padrões naturais, seja no design externo (monoculturas) ou interno (transgênicos e uso de substâncias químicas), questionando a concentração do poder em grandes corporações e promovendo a emancipação das agricultoras e agricultores (ALTIERI, 2012; GLIESSMAN, 2015).

As iniciativas agroecológicas visam transformar a agricultura industrial, hoje baseada no uso de combustível fóssil com produção focada em culturas de exportação e biocombustíveis, em um paradigma agrícola alternativo que incentive a produção local familiar com base na inovação e manejo sustentável dos recursos locais (BOINCEAN et al., 2013). A tabela apresentada como Material Suplementar ao artigo apresenta alguns contrapontos de práticas agroecológicas comparadas às práticas da agricultura convencional e suas relações com as mudanças climáticas.

Tais práticas agroecológicas estão em consonância com diversos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU (2015), dos quais destacamos evidentemente aqueles relacionados ao combate à fome e promoção de agriculturas sustentáveis (ODS 2); à garantia da saúde e bem estar (ODS 3), em especial por eliminar a contaminação por produtos tóxicos no ambiente agrícola; à consolidação de cidades e assentamentos humanos inclusivos, resilientes e sustentáveis (ODS 11); ao promover padrões de produção e consumo sustentáveis com uso eficiente dos recursos naturais e manejo ambientalmente saudável (ODS 12); ao favorecer a estocagem de GEE e fortalecer a resiliência e a capacidade de adaptação dos sistemas produtivos aos efeitos das mudanças climáticas (ODS 13); e ao proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres e sua biodiversidade (ODS 15).

Diante da notória relação das práticas agroecológicas com os referidos ODS, salienta-se os aspectos que vão além da preservação dos recursos naturais e florestais, incluindo também atributos socioeconômicos e culturais, dentro uma perspectiva que podemos incluir como de serviços ambientais. Para Tosto et al. (2012), esses serviços consistem em atividades humanas destinadas tanto à conservação quanto à recuperação de bens naturais, a exemplo da restauração ecológica e manutenção de matas ciliares, construção de terraços, recuperação de áreas degradadas, entre outros.

Entende-se que os serviços ambientais são otimizados quando associados aos serviços ecossistêmicos, os quais derivam de processos naturais de um dado ecossistema,

desencadeando em benefícios, direta ou indiretamente, apropriados pelo ser humano. Todavia, é preciso estar atento aos limites dados pela capacidade de suporte e também de resiliência do ambiente para avaliar a magnitude dos impactos e riscos derivados das ações antropogênicas, tendo em vista as condições de reversibilidade ou não dos cenários de deterioração dos recursos naturais, de modo a garantir o equilíbrio e a manutenção das funções e processos em um sistema socioecológico (ARAÚJO, 2016).

Os serviços ecossistêmicos podem ser classificados como de provisão, regulação, suporte e cultural (MEA, 2003). Serviços de provisão garantem a disponibilidade de diferentes fontes de energia, alimento, medicina, água, entre outros. Serviços de regulação estão atrelados à purificação da água, ao controle da erosão, regulação de doenças infecciosas e, em especial, à regulação climática, entre outros. De acordo com MEA (2003), especificamente no tocante à regulação climática, eventos inesperados como inundações, ondas de calor, tempestades volumosas ou secas prolongadas, intensificados pelo aquecimento global, podem ocorrer com mais frequência quando tais serviços reguladores estão ausentes ou enfraquecidos, impactando diretamente no bem-estar e na saúde humana.

Os serviços culturais estão associados aos benefícios não materiais obtidos através de reflexão, recreação, desenvolvimento espiritual, entre outros ligados a valores e comportamentos humanos (MEA, 2003). A valorização dos serviços culturais depende do olhar dos seres humanos sobre o seu entorno, o que se coaduna às ações e práticas agroecológicas em territórios nos quais estejam inseridos (LOPES, 2014). Por último, os serviços de suporte são considerados essenciais para que os demais se estabeleçam, pois proporcionam as bases e estruturas de funcionamento do ecossistema, como por exemplo, a formação do solo, a ciclagem de nutrientes, a produção de oxigênio, entre outros. Uma vez ocorridas alterações nos serviços de suporte, a manutenção da biodiversidade e a estrutura dos ecossistemas ficam severamente comprometidas.

Torna-se estratégico, portanto, o desenvolvimento de práticas agroecológicas que proporcionem a geração ou fortalecimento desses serviços. Em uma via de mão dupla, os

serviços ambientais voltados à recuperação e conservação de bens naturais, como por exemplo o solo, a água e a biodiversidade, contribuem para a retomada do equilíbrio ecológico e a consequente oferta de serviços ecossistêmicos em sua plenitude (TOSTO, et al. 2012), o que favorece, portanto, práticas agroecológicas resilientes e mitigadoras para enfrentamento às mudanças climáticas.

Contudo, o negacionismo, sobretudo por parte do governo federal, sob administração do ex-presidente Jair Bolsonaro, tem afastado o Brasil de plataformas políticas e científicas internacionais relativas ao tema, prejudicando a aplicação de políticas públicas para aumento dos serviços ambientais, proteção da biodiversidade e fortalecimento da agricultura familiar e suas práticas agroecológicas (CLEMENTE e MOREIRA, 2021).

Para reverter esse contexto, a inclusão efetiva das comunidades tradicionais e camponesas nos debates, planejamentos e tomadas de decisão sobre seus territórios, sobre os sistemas agroalimentares e as mudanças climáticas, é essencial. Isso implica na participação popular efetiva com promoção e fortalecimento do diálogo de saberes. Nesse sentido, destaca-se a urgência da construção coletiva de políticas públicas embasadas na agroecologia para que medidas mitigadoras e adaptativas possam ser construídas e consolidadas nos territórios, no intuito de fortalecer o enfrentamento às mudanças climáticas a partir de ações participativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As práticas e acúmulos da agroecologia e das agriculturas tradicionais podem servir como referências e exemplos em processos de transição para a construção de sistemas agroalimentares e sociedades sustentáveis, em consonância com os ODS e as décadas da ONU para a agricultura familiar e a restauração dos ecossistemas, que possibilitem enfrentar as consequências mais trágicas das mudanças climáticas e também gerar energia potencializadora para o enfrentamento das diferentes formas de degradação social, ambiental e humana.

Para além de exemplos e iniciativas pontuais, já validadas por diversos trabalhos acadêmicos e pela literatura da área, como o presente artigo procurou demonstrar, é importante que essas iniciativas ganhem os espaços das políticas públicas comprometidas com a sustentabilidade socioambiental. Tais políticas só serão efetivas e estruturantes se forem compreendidas “de corpo e alma” pelos tomadores de decisão e pela população em geral.

Para incidir em políticas públicas enunciadoras de um outro mundo possível ou de sociedades sustentáveis possíveis, torna-se essencial conseguir ampliar a capacidade de cada pessoa e grupo social de articular e propor os seus projetos de futuro. Para além da ruptura com os silenciamentos que não possibilitam sequer a enunciação de suas potencialidades, dificuldades e gritos de indignação, são necessários processos educativos de aprimoramento e desenvolvimento de capacidades, fortalecimento dos espaços coletivos e dos mecanismos de participação da sociedade civil na formulação e implementação de políticas públicas, bem como, mecanismos de financiamento de projetos que propiciem experienciar uma nova cultura da terra, da Terra, do corpo e dos territórios de convivencialidade.

Os diferentes projetos e campanhas apresentados têm se demonstrado como bons exercícios nesta direção. Unindo esforços de movimentos sociais, camponeses, Universidades, do poder público e de organizações do território, que através do diálogo se propõe a contribuir para o desenvolvimento de uma nova abordagem para gestão de paisagens, integrando valores ecológicos e culturais como critérios de tal gestão. Uma outra referência relevante é o histórico de políticas públicas de acesso à água no semiárido, um exemplo de construção e implementação participativa de política pública, a partir da mobilização social das redes de agroecologia, notadamente a Articulação Semiárido Brasileiro (ASA).

A partir dos acúmulos nos diferentes campos da agroecologia, gostaríamos de ressaltar o papel crucial da participação dos diferentes setores da sociedade comprometidos com sistemas de produção, consumo e de sociedades sustentáveis no desenvolvimento de políticas públicas multicêntricas que exijam que o Estado e as instituições cumpram o seu papel na responsabilidade para o alcance da segurança e soberania alimentar, para a conservação da

biodiversidade, para a construção e fortalecimento de agroecossistemas resilientes e evidentemente para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGROECOLOGIA – ABA. **Estatuto da Associação Brasileira de Agroecologia**. São Paulo, SP: ABA, 2015. 12p.

ARAÚJO, Keila C. S. A. **Multifuncionalidade da Paisagem Rural em Assentamentos Rurais nos Entornos de Usina Canaveira e do Parque Estadual Morro do Diabo**. 2016. 262 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/138940>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

ADAMS, Cristina. **Caiçaras na Mata Atlântica: pesquisa científica versus planejamento e gestão ambiental**. São Paulo, SP: Annablume: FAPESP, 2000. 337p.

ALENCAR, Ane; SILVESTRINI, Rafaella; GOMES, Jarlene; SAVIAN, Gabriela. **Amazônia em chamas: o novo e alarmante patamar de desmatamento na Amazônia**. IPAM, 2022. 21 p. (Nota técnica, nº 9).

ALTIERI, Miguel A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. São Paulo, SP: Expressão Popular, 2012. 400p.

ALTIERI, Miguel A. Construyendo resiliência sócio-ecológica em agroecossistema: algunas consideraciones conceptuales y metodológicas. In: ESTRADA, Clara. I. N.; RÍOS-OSORIO, Leonardo A.; ALTIERI, Miguel A. (Orgs.). **Agroecologia y resiliência socioecológica: adaptando-se al cambio climático**. Colombia: 2013. p. 94-104.

ALTIERI, Miguel A.; KOOHAFKAN, Parvis. **Enduring farms: climate change, smallholders and traditional farming communities**. Penang: Third World Network, 2008. 63 p.

ALTIERI, Miguel A.; NICHOLLS, Clara I. The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate. **Climatic Change**, v. 140, p. 33-45, 2017.

ANTUNES, Maria. O desmonte da Conab e a política agrícola suicida do governo Bolsonaro. **Brasil de Fato**, 2020. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2020/09/16/artigo-o-desmonte-da-conab-e-a-politica-agricola-suicida-do-governo-bolsonaro>. Acesso em: 11 jun. 2022.

ATWOLI, Lukoye; BAQUI, Abdullah H.; BENFIELD; et al. Call for emergency action to limit global temperature increases, restore biodiversity, and protect health. **The BMJ**, v. 374, n. 1734, p. 1-3, 2021.

BACCARIN, José G.; OLIVEIRA, Jonatan. A. Inflação de Alimentos no Brasil em Período da Pandemia da COVID-19: continuidade e mudanças. **Revista Segurança Alimentar e Nutricional**, v.28, p. 1-14, 2021.

BERCHIN, Issa I.; VALDUGA, Isabela B.; GARCIA, Jéssica; GUERRA, José B. S. O. A. Climate change and forced migrations: An effort towards recognizing climate refugees. **Geoforum**, n. 84, p. 147-150, 2017.

BEZERRA, Islandia. Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional. In: DIAS, Alexandre P.; STAUFFER, Anakeila B.; MOURA, Luiz H. G.; VARGAS, Maria C. **Dicionário de Agroecologia e Educação**. Rio de Janeiro, RJ: Fiocruz. São Paulo, SP: Expressão Popular, 2021. p. 713-720.

BOINCEAN, Svetlana; FERRANTE, Andrea; HENRIQUES, Gisele; et al. **Using the global strategic framework for food security and nutrition to promote and defend the people's right to adequate food: a manual for social movements civil society organizations**. Brussels: CIDSE, IUF, La Vía Campesina, FIAN International, 2013. 40 p.

BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016a. 45p.

BRASIL, Ministério da Cultura. **Comunidades Remanescentes de Quilombos**. Comunidades certificadas. 2016b. Disponível em: <http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2016/06/COMUNIDADES-CERTIFICADAS.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2022.

BRASIL. Decreto nº 591, de 6 de julho de 1992. Atos Internacionais. Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 7 jul. 1992. seção 1, p. 1-4. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/1141716/pg-4-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-07-07-1992>>. Acesso em: 25 jan. 2023.

CLEMENTE, Carlos M. S.; MOREIRA, Alecir A. M. Reflexões teóricas e políticas sobre os serviços ambientais. **Revista Cerrados**, v. 19, n. 2, p. 450-477, 2021.

CUNHA, Manuela C.; ELISABETSKY, Elaine. Agrobiodiversidade e outras pesquisas colaborativas de povos indígenas e comunidades locais com a academia. In: UDRY, Consolación; EDIT, Jane. S. (Eds.). **Conhecimento Tradicional: Conceito e Marco Legal**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p.. 201-225.

DIEGUES, Antônio C.; ARRUDA, Rinaldo S. V. (Orgs.). **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. Brasília: MMA. São Paulo: USP, 2001. 176p.

FERRARI-LEITE, José. **A ocupação do Pontal do Paranapanema**. São Paulo, SP: Hucitec, 1998. 202 p.

FERRARO-JUNIOR, Luiz A. **Entre a invenção da tradição e a imaginação da sociedade sustentável: estudo de caso dos fundos de pasto na Bahia**. 2010. 484 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/4081>>. Acesso em: 25 jan. 2023.

FERRANTE, Vera L. S. B; BARONE, Luis A. Assentamentos na agenda de políticas públicas: a trama de tensões em regiões diferenciadas. In: FERRANTE, Vera L. S. B.; WHITAKER, Dulce C. A. (Orgs.). **Reforma agrária e desenvolvimento: desafios e rumos da política de assentamentos rurais**. Brasília, DF: NEAD/UNIARA, 2008. p. 272-307.

FERNANDES, Bernardo M. **MST formação e territorialização**. São Paulo, SP: Editora Hucitec, 1996. 285 p.

GLIESSMAN, Stephen R. **Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems**. New York: CRC Press, 2015. 364 p.

GLIESSMAN, Stephen R. A brief history of agroecology in Spain and Latin America. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 41, n. 3-4, p. 229-230, 2017.

GLIESSMAN, Stephen R. Defining Agroecology. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 42, n. 6, p. 599-600, 2018.

GOUYOT, Marina S. D. **Agroecologia e convivência com o semiárido**: elementos para a resiliência às mudanças climáticas no sertão da Bahia. 2018. 238 p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2018. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-30112018-145035/pt-br.php>>. Acesso em: 25 jan. 2022.

GRAEUB, Benjamin E.; CHAPPEL, Michael J.; WITTMAN, Hannah; LEDERMANN, Samuel; KERR, Rachel B.; GEMMILL-HERREN, Barbara. The state of family farms in the world. **World Development**, v. 87, p. 1-15, 2016.

HOFFMANN, Rodolfo. A agricultura familiar produz 70% dos alimentos consumidos no Brasil? **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 21, n. 1, p. 417-421, 2014.

HERGOUALC'H, Kristell; BLANCHART, Eric; SKIBA, Ute; HE'NAULT, Catherine; HARMAND, Jean-Michel. Changes in carbon stock and greenhouse gas balance in a coffee (*Coffea arabica*) monoculture versus an agroforestry system with *Inga densiflora* in Costa Rica. **Agriculture, Ecosystem and Environment**, v. 148, p. 102–110, 2012.

HOPKINS, Alan; DEL PRADO, Agustin Implications of climate change for grassland in Europe: impacts, adaptations and mitigation options: a review. **Grass and Forage Science**, n. 62, p. 118–126, 2007.

HOUSER, Matthew; STUART, Diana. An accelerating treadmill and an overlooked contradiction in industrial agriculture: climate change and nitrogen fertilizer. **Journal of Agrarian Change**, v. 20, n. 2, p. 215-237, 2020.

INTERGOVERNMENTAL PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES – IPBES. **Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services**. Bonn: IPBES, 2019. 56 p.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. Summary for Policymakers. In: MASSON-DELMOTTE, Valérie; ZHAI, Panmao; PIRANI, Anna et al. (Eds.) **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the IPCC. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. p. 3–32.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. Summary for Policymakers. In: PÖRTNER, Hans-O.; ROBERTS, Debra C.; TIGNOR, Melinda M. B.; et al. (Eds.). **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the IPCC. Cambridge: Cambridge University Press, 2022a. 35 p.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. Summary for Policymakers. In: SHUKLA, Priyadarshi R.; SKEA, Jim; SLADE, Raphael; et al. (Eds.). **Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change**. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the IPCC. Cambridge: Cambridge University Press, 2022b. 52 p.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL – ISA. **Povos indígenas no Brasil**. Disponível em: <https://pib.socioambiental.org/>. Acesso em: 07 nov. 2022.

JOHNSON, Christopher N.; BALMFORD, Andrew; BROOK, Barry W.; BUETTEL, Jessie C.; GALETTI, Mauro; GUANGCHUN, Lei; WILMSHURST, Janete M. Biodiversity losses and conservation responses in the Anthropocene. **Science**, v. 356, n. 6335, p. 270-275, 2017.

KOLI, Pushpendra; BHARDWAJ, Nitish T.; MAHAWER, Sonu K. Agrochemicals: harmful and beneficial effects of climate changing scenarios. In: CHOUDHARY, Krishna K.; KUMAR, Ajay; SINGH, Amit K. (Eds.). **Climate change and agricultural ecosystems: current challenges and adaptation**. Cambridge: Elsevier, 2019, p. 65-94.

LITTLE, Paul E. Territórios sociais e povos tradicionais no Brasil: por uma antropologia da territorialidade. **Anuário Antropológico**, v. 28, n. 1, p. 251-290, 2004.

LOPES, Paulo R. **A biodiversidade como fator preponderante para a produção agrícola em agroecossistemas cafeeiros sombreados no Pontal do Paranapanema**. 2014. 174 p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-15092014-133216/pt-br.php>>. Acesso em 15 jul. 2022.

LOPES, Paulo R.; MARCHETTI, Fábio F.; NASCIMENTO, Juliano S.; KAGEYAMA, Paulo Y. Importância da agrobiodiversidade: conservação on farm ou conservação na roça? In: SORRENTINO, Marcos; RAYMUNDO, Maria H. A.; PORTUGAL, Simone; MORAES, Fernanda C.; SILVA, Rafael F. (Orgs.). **Educação, agroecologia e bem viver: transição ambientalista para sociedades sustentáveis**. Piracicaba, SP: MH-Ambiente Natural, 2017. p. 149-170.

LOPES, Paulo R.; NASCIMENTO, Marcos V.; SANTOS, João. D. Enriquecimento de 500 quintais produtivos com espécies nativas: uma experiência do projeto assentamentos agroecológicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 13, n. 01, p. 153-173, 2018.

MARCHETTI, Fábio F.; MORUZZI-MARQUES, Paulo E.; SANTOS, João D.; SILVA, Felipe O. C. Caminhos da reforma agrária no Brasil e suas implicações para a agrobiodiversidade. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 28, n. 2, p. 284-311, 2020a.

MARCHETTI, Fábio F.; SANTOS, João D.; MORUZZI-MARQUES, Paulo E. Dinâmicas socioeconômicas de famílias assentadas e suas relações com a agrobiodiversidade em áreas de reforma agrária. **Revista NERA**, v. 23, n. 55, pp. 191-217, 2020b.

MARTINELLI, Luiz A.; JOLY, Carlos A.; NOBRE, Carlos A.; SPAROVEK, Gerd. The false dichotomy between preservation of the natural vegetation and food production in Brazil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 323-330, 2010.

MARTÍN-LÓPEZ, Berta; GONZÁLES, José A.; VILARDY, Sandra **Guía docente: ciencias de la sostenibilidad**. Madrid: Ediprint, 2012. 145 p.

MARTINS, Paulo S., OLIVEIRA, Giancarlo C. X. Dinâmica evolutiva em roças de caboclos amazônicos. In: VIEIRA, Ima C. G.; SILVA, José M. C.; OREN, David C.; D'ILCAO, Maria A. (Orgs.). **Diversidade Biológica e Cultural da Amazônia**. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2009. 421 p.

MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo, SP: Editora UNESP. Brasília, DF: NEAD, 2010. 568 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável**. Bahia: MDA, SDT, SAF, FAO, IRPAA, ASS, 2008. 159 p.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT – MEA. **Ecosystem and Human Well-Being: a framework for assessment**. Washington, DC: Island Press, 2003. 245 p.

MOVIMENTO DOS TRABALHADORES RURAIS SEM TERRA – MST. Setor de Produção, Cooperação e Meio Ambiente. **Plantar árvores e produzir alimentos saudáveis**. 2020. 72 p. Disponível em <<https://mst.org.br/download/cadernos-de-agroecologia-vol-1-plantar-arvores-produzir-alimentos-saudaveis>>. Acesso em 15 jul. 2022.

MYERS, Norman; MITTERMEIER, Russel; MITTERMEIER, Cristina; FONSECA, Gustavo A. B.; KENT, Jennifer. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, n. 403, p. 853–858, 2000.

NABHAN, Gary P. **Where our food comes from: retracing Nikolay Vavilov's quest to end famine**. Washington: Island Press, 2009, 223 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em: 5 ago. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Resolution adopted by the General Assembly on 1 March 2019**. 2019. Disponível em: <<https://www.un.org/en/ga/73/resolutions.shtml>>. Acesso em: 5 ago. 2022.

PETERSEN, Paulo F.; WEID, Jean M. V. D.; FERNANDES, Gabriel B. Agroecologia: reconciliando agricultura e natureza. **Informe Agropecuário**, v. 30, n. 252, p. 7-15, 2009.

PROJETO MAPBIOMAS. **Mapeamento Anual de Cobertura e Uso da Terra no Brasil**. 2021. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/vegetacao-nativa-perde-espaco-para-a-agropecuaria-nas-ultimas-tres-decadas>>. Acesso em: 28 jun. 2022.

QUEVEDO, Mateus. Área plantada de feijão, arroz e mandioca em 2022 é a menor dos últimos 45 anos. **Brasil de Fato**. 2022. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2022/02/07/area-plantada-de-feijao-arroz-e-mandioca-em-2022-e-a-menor-dos-ultimos-45-anos>>. Acesso em: 28 jun. 2022.

REDE BRASILEIRA DE PESQUISA EM SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR – REDE PENSSAN. **Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil**. São Paulo, SP: VIGISAN, 2021. 65 p.

REDE BRASILEIRA DE PESQUISA EM SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR – REDE PENSSAN. **II Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil**. São Paulo, SP: VIGISAN, 2022. 110 p.

RESILIENCE ALLIANCE. **Assessing resilience in social-ecological systems: workbook for practitioners**. 2010. 54 p.

REZENDE, Maíra Q.; VENZON, Madelaine; PEREZ, André L.; CARDOSO, Irene M.; JANSSEN, Arne. Extrafloral nectaries of associated trees can enhance natural pest control. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 188, p. 198-203, 2014.

STEDILE, João P.; CARVALHO, Horácio M. Soberania Alimentar. In: CALDART, Roseli S.; PEREIRA, Isabel B.; ALENTEJANO, Paulo; FRIGOTTO, Gaudêncio. **Dicionário de Educação do Campo**. Rio de Janeiro, RJ: Fiocruz. São Paulo, SP: Expressão Popular. 2012. p. 716-725.

TOLEDO, Vitor M.; BARRERA-BASSOLS, Narciso. **A Memória Biocultural** – A importância ecológica das sabedorias tradicionais. São Paulo, SP: Expressão Popular, 2015. 272 p.

TOSTÔ, Sérgio G.; PEREIRA, Lauro C.; MANGABEIRA, João A. C. Serviços ecossistêmicos e serviços ambientais: conceitos e importância. **EcoDebate**, 2012. Disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2012/12/13/servicos-ecossisticos-e-servicosambientais-conceitos-e-importancia-artigo-de-sergio-gomes-tosto-lauro-charletpereira-e-joao-alfredo-de-c-mangabeira/>. Acesso em: 15 nov. 2012

UDRY, Consolación; EDIT, Jane S. (Eds.). **Conhecimento Tradicional: Conceito e Marco Legal**. Coleção Povos e Comunidades Tradicionais, Brasília, DF: Embrapa, 2015. 344 p.

ZULUAGA-SANCHES, Gloria P.; CEBALLOS, Elizabeth M.; RUIZ, Aura L. A. Percepciones sobre el cambio climático y estrategias adaptativas de agricultores agroecológicos del municipio de Marinilla, Colômbia. **Agroecología**, v: 8, n. 1, p. 79-84, 2013.