



Transformação no Sistema Agroalimentar: Desafios e Benefícios das Abordagens Sustentáveis Frente às Mudanças Climáticas

Transforming the Agri-food System: Challenges and Benefits of Sustainable Approaches in the Face of Climate Change

La Transformación del Sistema Agroalimentario: Desafíos y Beneficios de los Enfoques Sostenibles ante el Cambio Climático

Giselle Aguilar

Mestre, USP, Brasil
giselle.aguilar@usp.br

Sonia Paulino

Professora Doutora, USP, Brasil.
sonia.paulino@usp.br



RESUMO

As mudanças climáticas têm gerado crescentes preocupações sobre a resiliência e sustentabilidade dos sistemas agroalimentares. Diante disso, torna-se urgente buscar alternativas eficazes para enfrentar os desafios do aquecimento global e da degradação ambiental. Este estudo examina a agroecologia e a agricultura regenerativa como abordagens capazes de transformar os sistemas agroalimentares frente a esses desafios. A partir de uma revisão sistemática de 54 artigos nas plataformas Web of Science e Scopus, buscamos esclarecer os benefícios e desafios dessas práticas. Os resultados indicam que ambas as abordagens promovem práticas agrícolas com benefícios como a melhoria da qualidade do solo, a redução da degradação ambiental e o sequestro de carbono, além de contribuírem para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa. No entanto, seus desafios são distintos: a agroecologia foca no compartilhamento horizontal de conhecimento, capacitando agricultores e comunidades a reduzir a dependência de insumos externos. Contudo, para que seu potencial seja plenamente realizado, é necessária a remoção de barreiras à adoção de práticas agroecológicas. Já a agricultura regenerativa, embora promova práticas resilientes ao clima, não questiona as bases da agricultura convencional, como a monocultura e o uso de insumos derivados de petróleo, o que pode perpetuar um sistema emissor de gases de efeito estufa e vulnerável às mudanças climáticas.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura Sustentável; Sequestro de Carbono e Resiliência Climática.

ABSTRACT

Climate change has raised growing concerns about the resilience and sustainability of agri-food systems. In this context, it has become urgent to seek effective alternatives to address the challenges posed by global warming and environmental degradation. This study examines agroecology and regenerative agriculture as approaches capable of transforming agri-food systems in the face of these challenges. Through a systematic review of 54 articles on the Web of Science and Scopus platforms, we aim to clarify the benefits and challenges of these practices.

The results indicate that both approaches promote agricultural practices that provide benefits such as improved soil quality, reduced environmental degradation, and carbon sequestration, as well as contributing to the mitigation of greenhouse gas emissions. However, their challenges differ: agroecology focuses on horizontal knowledge sharing, empowering farmers and communities to reduce their dependence on external inputs. However, for its full potential to be realized, the removal of barriers to the adoption of agroecological practices is essential.

Meanwhile, regenerative agriculture, although promoting climate-resilient practices, does not challenge the foundations of conventional agriculture, such as monoculture and the use of petroleum-derived inputs, which can perpetuate a system that emits greenhouse gases and remains vulnerable to climate change.

KEYWORDS: Sustainable Agriculture; Carbon Sequestration; Climate Resilience.

RESUMEN

El cambio climático ha generado crecientes preocupaciones sobre la resiliencia y sostenibilidad de los sistemas agroalimentarios. En este contexto, se ha vuelto urgente buscar alternativas efectivas para enfrentar los desafíos derivados del calentamiento global y la degradación ambiental. Este estudio examina la agroecología y la agricultura regenerativa como enfoques capaces de transformar los sistemas agroalimentarios ante estos desafíos. A través de una revisión sistemática de 54 artículos en las plataformas Web of Science y Scopus, buscamos esclarecer los beneficios y desafíos de estas prácticas. Los resultados indican que ambos enfoques promueven prácticas agrícolas que ofrecen beneficios como la mejora de la calidad del suelo, la reducción de la degradación ambiental y el secuestro de carbono, además de contribuir a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. No obstante, sus desafíos son distintos: la agroecología se centra en el intercambio horizontal de conocimientos, empoderando a los agricultores y comunidades para reducir su dependencia de insumos externos. Sin embargo, para que su potencial se realice plenamente, es esencial eliminar las barreras para la adopción de prácticas agroecológicas. Por su parte, la agricultura regenerativa, aunque promueve prácticas resilientes al clima, no cuestiona las bases de la agricultura convencional, como la monocultura y el uso de insumos derivados del petróleo, lo que puede perpetuar un sistema que emite gases de efecto invernadero y sigue siendo vulnerable al cambio climático.

PALABRAS CLAVE: Agricultura Sostenible; Secuestro de Carbono; Resiliencia Climática.



1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas estão alterando significativamente os ecossistemas, provocando variações fenológicas, alterações nas dinâmicas populacionais e nos ciclos de vida de plantas e animais. Esses impactos, somados à conversão do uso do solo, estão acelerando a redução das populações nativas, interrompendo serviços ecossistêmicos e, em casos extremos, levando à extinção de espécies em escala global, incluindo variedades agrícolas locais e raças crioulas. Essa perda é agravada pela erosão do conhecimento tradicional associado aos agroecossistemas, especialmente sob a pressão da agricultura industrial, do êxodo rural e do aumento de refugiados climáticos (Johnson et al., 2017; Berchin et al., 2017).

Entre os principais vetores do aquecimento global, destacam-se o uso intensivo de combustíveis fósseis, o desmatamento, os incêndios florestais e as atividades agropecuárias, identificados como fontes significativas de emissões de gases de efeito estufa (GEE), como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) (IPCC, 2021a). Há um consenso crescente de que o sistema alimentar global contribui para a degradação ambiental e a deterioração da qualidade dos alimentos (Wezel et al., 2020). Para mitigar esses impactos, é essencial adotar medidas adaptativas, como a conservação do solo, da água e da biodiversidade, além de modificar práticas agrícolas para tornar o setor mais sustentável. Abordagens como a agroecologia e a agricultura regenerativa surgem como estratégias viáveis para atingir esses objetivos, promovendo o controle biológico de pragas, o sequestro de carbono no solo e a reciclagem de nutrientes (Rossini et al., 2021).

Este artigo explora como cada abordagem contribui de forma única para mitigar os impactos climáticos, destacando seus benefícios e desafios. Embora compartilhem o objetivo de criar sistemas agrícolas sustentáveis, a agroecologia e a agricultura regenerativa adotam caminhos distintos para enfrentar os desafios das mudanças climáticas.

2 MÉTODO

A pesquisa foi estruturada por meio de uma revisão sistemática da literatura, com foco na análise de publicações sobre agroecologia e agricultura regenerativa, abordagens que vêm ganhando destaque devido aos seus potenciais benefícios na promoção de práticas agrícolas sustentáveis. O período de análise abrangeu publicações entre 2018 e 2022, com a coleta de dados realizada nas bases Web of Science e Scopus, utilizando palavras-chave específicas para capturar a interseção entre agroecologia, agricultura regenerativa, sistemas agroalimentares e mudanças climáticas. Esse processo resultou em uma identificação inicial de 1.020 artigos, que foram submetidos a uma triagem com base em critérios de elegibilidade pré-definidos.

Os artigos foram classificados em três níveis de relevância: alto, médio e baixo, de acordo com a aderência dos resumos aos temas centrais da pesquisa, como a relação entre práticas agrícolas alternativas e a transição para sistemas agroalimentares mais sustentáveis e resilientes ao clima. Os artigos considerados de alta relevância (82 no total) passaram por uma leitura completa e análise detalhada, culminando na seleção final de 54 artigos elegíveis. A análise qualitativa dos dados foi facilitada pelo software NVivo versão 12, que auxiliou na



organização e categorização das informações, permitindo identificar benefícios e desafios associados às abordagens investigadas.

Essa categorização possibilitou uma compreensão aprofundada das características das práticas de agroecologia e agricultura regenerativa no contexto das mudanças climáticas e na promoção de sistemas alimentares sustentáveis. A metodologia adotada garantiu uma análise robusta e criteriosa, permitindo uma visão clara sobre as potencialidades e limitações dessas abordagens para a construção de um futuro mais resiliente.

3 ABORDAGENS TRANSFORMADORAS PARA A SUSTENTABILIDADE

3.1 Agroecologia

Práticas

A agroecologia é impulsionada predominantemente por pequenos agricultores e comunidades rurais que buscam maior autonomia e resiliência em seus sistemas de produção. Esses grupos valorizam práticas sustentáveis e adaptadas às especificidades locais (Leippert et al., 2020). Movimentos sociais e organizações não governamentais desempenham um papel fundamental na promoção da agroecologia, defendendo políticas que sustentem sistemas alimentares justos e sustentáveis, além de oferecer suporte técnico e organizacional aos agricultores (Tittone, 2019). Pesquisadores e acadêmicos estão ativamente envolvidos no desenvolvimento de conhecimentos e práticas agroecológicas, explorando a otimização e a aplicação dessas abordagens em diversos contextos (Altieri et al., 2020).

A agroecologia propõe uma transformação dos sistemas agrícolas por meio da adoção de práticas que replicam processos ecológicos naturais, visando à mitigação e adaptação às mudanças climáticas. A diversificação de culturas, identificada em 91,43% dos artigos revisados, é uma técnica central que promove a saúde do solo, reduz a dependência de insumos químicos e aumenta a resiliência das plantações a eventos climáticos extremos (Leippert et al., 2020; Amoak et al., 2022). A rotação de culturas, observada em 80% dos artigos, contribui para a fixação de nitrogênio, o aumento da matéria orgânica e a captura de carbono no solo, auxiliando na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) (Sinclair et al., 2021; Altieri e Nicholls, 2018).

A utilização de adubos orgânicos, enfatizada em 80% dos estudos, melhora a fertilidade do solo e sua capacidade de retenção de água, ao mesmo tempo que diminui a dependência de fertilizantes sintéticos e as emissões de GEE, beneficiando especialmente pequenos agricultores e comunidades tradicionais (Debray et al., 2018; Kerr, 2022). Aproximadamente 70% dos artigos destacam a integração de árvores em sistemas agrícolas como essencial para aumentar a resiliência climática, controlando a erosão, melhorando a infiltração de água e reduzindo a evaporação (Sinclair et al., 2019; Guzmán-Luna et al., 2019). Além disso, o cultivo de variedades locais, mencionado em 34% dos estudos, é crucial para o desenvolvimento sustentável e resiliente das culturas, uma vez que estas são mais adaptadas às condições regionais específicas (Debray et al., 2018; Tittone, 2019). As cadeias curtas de produção, que reduzem custos de transação e as emissões associadas ao transporte, promovem



uma relação mais direta entre produtores e consumidores, fortalecendo o desenvolvimento econômico local (Aguilera et al., 2020; Altieri e Nicholls, 2020).

Benefícios

A agroecologia promove a diversificação de culturas, a integração de plantas e animais, e a implementação de sistemas agroflorestais. Essa diversidade não apenas aumenta a resiliência dos sistemas agrícolas às mudanças climáticas, mas também promove a saúde do solo e a sustentabilidade a longo prazo (Altieri et al., 2020; Niles et al., 2018). A incorporação de conhecimentos tradicionais e práticas locais permite adaptar soluções agrícolas às condições ambientais e climáticas específicas de cada região, ampliando a capacidade de resposta a eventos climáticos extremos (Tittonel, 2019).

A integração de leguminosas e outras plantas fixadoras de nitrogênio reduz a dependência de fertilizantes sintéticos, contribuindo para a diminuição das emissões de GEE associadas à sua produção e aplicação (Snapp et al., 2021). A promoção de mercados locais e cadeias de produção curtas não apenas fortalece a segurança alimentar, mas também impulsiona o desenvolvimento econômico regional. Sistemas agroecológicos robustos são capazes de fornecer alimentos frescos e nutritivos, reforçando a resiliência das comunidades diante das mudanças climáticas (Aguilera et al., 2020; Altieri e Nicholls, 2020). A preservação e valorização do conhecimento agrícola tradicional são essenciais para a identidade cultural e a coesão social das comunidades rurais, potencializando a eficácia das práticas agroecológicas (Tittonel, 2019).

Desafios

A diversidade de práticas agroecológicas pode dificultar sua replicação em diferentes regiões, uma vez que o sucesso de métodos específicos depende de fatores locais, como características do solo, clima e práticas culturais (Debray et al., 2018). A carência de apoio governamental e de incentivos financeiros adequados prejudica a adoção de práticas agroecológicas. Políticas públicas frequentemente favorecem sistemas agrícolas convencionais em larga escala, marginalizando a agroecologia (Leippert et al., 2020). A competição com sistemas agrícolas intensivos representa uma barreira significativa para os agricultores que adotam práticas agroecológicas, que podem não se mostrar tão lucrativas no curto prazo (Rogelj et al., 2018).

A implementação de práticas regenerativas em grandes propriedades pode ser complexa e exigir uma gestão intensiva. Embora a aplicação dessas práticas seja mais viável em pequenas propriedades, a escalabilidade em sistemas maiores apresenta desafios consideráveis (Debray et al., 2018).

2.2 Agricultura Regenerativa

Práticas

A agricultura regenerativa é adotada por uma gama diversificada de agricultores, incluindo aqueles em operações agrícolas convencionais e de grande escala, que buscam melhorar a sustentabilidade e a resiliência de suas práticas sem abandonar completamente os



métodos convencionais (Willet et al., 2019). Grandes corporações agrícolas e empresas do setor alimentício estão cada vez mais interessadas na agricultura regenerativa como forma de cumprir metas de sustentabilidade e reduzir a pegada de carbono de suas cadeias de suprimentos (Zurek et al., 2022). Consultores especializados e organizações de suporte desempenham um papel crucial na disseminação das práticas regenerativas, fornecendo conhecimento técnico e facilitando a transição para métodos mais sustentáveis (Lal, 2020).

A agricultura regenerativa foca na restauração e manutenção da saúde dos solos e ecossistemas agrícolas, promovendo a biodiversidade e aumentando a resiliência climática. A prática de uso de culturas de cobertura, mencionada em 87% dos artigos revisados, cobre e protege o solo, reduzindo a erosão e aumentando a matéria orgânica, essencial para o sequestro de carbono (LaCanne e Lundgren, 2018; Lal, 2020). A rotação de pastagens, presente em 77% dos artigos, melhora a saúde do solo, sua capacidade de absorção de água e diminui a necessidade de insumos químicos, aumentando a biodiversidade e a resiliência do solo (Debray et al., 2018).

A rotação de culturas, mencionada em 67% dos estudos, quebra ciclos de pragas e doenças, promove a biodiversidade e melhora a estrutura do solo, reduzindo a dependência de fertilizantes e pesticidas químicos (Sinclair et al., 2021). A adubação orgânica, abordada em 64% dos artigos, utiliza compostos naturais para enriquecer a fertilidade do solo, promovendo vida microbiana rica e saudável, essencial para a longevidade e produtividade do solo (LaCanne e Lundgren, 2018; Lal, 2020).

Benefícios

A agricultura regenerativa visa restaurar e regenerar os ecossistemas agrícolas por meio de práticas que aumentam a biodiversidade, enriquecem o solo e melhoram o ciclo da água, criando sistemas agrícolas não apenas sustentáveis, mas também restauradores. Práticas como o plantio direto e a rotação de culturas ajudam a sequestrar carbono no solo, contribuindo significativamente para a mitigação das mudanças climáticas (LaCanne e Lundgren, 2018; Lal, 2020). A regeneração do solo por meio da adubação orgânica e a introdução de culturas de cobertura melhoram a saúde do solo e sua capacidade de suportar condições climáticas extremas, aumentando a produtividade agrícola e a resiliência a longo prazo (Sinclair et al., 2021).

A restauração de habitats naturais e a promoção da biodiversidade são fundamentais na agricultura regenerativa, ajudando a criar paisagens agrícolas mais robustas e capazes de resistir a eventos climáticos adversos (Zurek et al., 2022). A adoção de práticas regenerativas pode criar oportunidades econômicas, reduzindo a necessidade de insumos caros e aumentando a eficiência do uso da terra, além de promover mercados de nicho para produtos agrícolas regenerativos (Lal, 2020).

Desafios

A transição para práticas regenerativas pode exigir investimentos iniciais significativos em termos de tempo, dinheiro e conhecimento, o que pode ser uma barreira para muitos agricultores, especialmente aqueles que operam em margens de lucro estreitas (Zurek et al.,



2022). A falta de apoio governamental e de políticas públicas que incentivem a adoção de práticas regenerativas é um desafio significativo, pois muitos programas de subsídios ainda favorecem métodos agrícolas convencionais (Willet et al., 2019).

A agricultura regenerativa pode não ser imediatamente lucrativa e, em alguns casos, pode levar anos para que os benefícios econômicos sejam plenamente percebidos, o que pode ser desmotivador para agricultores que dependem de rendimentos anuais (Lal, 2020). A escalabilidade das práticas regenerativas pode ser um desafio, especialmente em grandes operações agrícolas que requerem uma gestão intensiva para implementar mudanças significativas nos sistemas de cultivo e manejo do solo (Sinclair et al., 2021).

3.3 Discussão

A agroecologia e a agricultura regenerativa emergem como abordagens proeminentes para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas ao sistema agroalimentar global. Embora compartilhem o objetivo comum de criar sistemas agrícolas sustentáveis e resilientes, essas abordagens diferem em suas estratégias e contextos de aplicação. A seguir, são analisados os principais benefícios e desafios de ambas, destacando suas convergências e divergências.

Tanto a agroecologia quanto a agricultura regenerativa reconhecem a necessidade urgente de transformar práticas agrícolas para mitigar os impactos das mudanças climáticas, proteger a biodiversidade e reduzir as emissões de gases de efeito estufa (IPCC, 2021; Zurek et al., 2022). Ambas as abordagens colocam a saúde do solo como um elemento central para a sustentabilidade agrícola. Práticas como rotação de culturas, uso de fertilizantes orgânicos e cobertura vegetal do solo são fundamentais em ambos os sistemas, pois melhoram a estrutura do solo, aumentam sua fertilidade e capacidade de retenção hídrica, além de contribuir para o sequestro de carbono (Sinclair et al., 2021; Lal, 2020).

A integração de processos ecológicos nos sistemas agrícolas é uma característica comum às duas abordagens. A agroecologia busca imitar ecossistemas naturais através de sistemas agroflorestais e da diversificação de espécies, enquanto a agricultura regenerativa concentra-se na restauração dos ecossistemas agrícolas, utilizando práticas como rotação de pastagens e a incorporação de culturas de cobertura (Altieri e Nicholls, 2018; LaCanne e Lundgren, 2018).

Entretanto, as divergências entre essas abordagens tornam-se evidentes ao considerar seus objetivos e amplitude de ação. A agroecologia é amplamente vista como uma abordagem holística, que busca reconfigurar o sistema agroalimentar global, não apenas no âmbito das práticas agrícolas, mas também na transformação das relações sociais e econômicas. Ela promove a justiça social e a soberania alimentar, desafiando estruturas corporativas no controle da produção de alimentos (Altieri et al., 2020; Tittone, 2019). Em contraste, a agricultura regenerativa foca mais na restauração da saúde do solo e dos ecossistemas agrícolas, mantendo os parâmetros econômicos existentes, sem necessariamente abordar questões mais amplas de justiça social e reconfiguração econômica (Lal, 2020; Willet et al., 2019).

No contexto da agroecologia, a diversificação de culturas e a integração de sistemas agroflorestais são aspectos centrais. Esta abordagem enfatiza a criação de sistemas agrícolas que imitem a biodiversidade e os processos ecológicos naturais, o que pode exigir mudanças significativas na gestão das propriedades agrícolas (Rosenzweig et al., 2020; Niles et al., 2018).



Por outro lado, a agricultura regenerativa, embora valorize a biodiversidade, foca-se em práticas específicas para a regeneração do solo e dos ecossistemas agrícolas, como a cobertura do solo e a rotação de pastagens. Essa abordagem geralmente adota um enfoque mais incremental, permitindo que os agricultores mantenham parte das práticas convencionais enquanto fazem a transição para métodos regenerativos (LaCanne e Lundgren, 2018; Debray et al., 2018).

A agroecologia tende a ser promovida por movimentos sociais, pequenos agricultores e comunidades locais que buscam uma transformação sistêmica e maior autonomia em relação aos sistemas agroalimentares dominados por grandes corporações (Leippert et al., 2020; Sinclair et al., 2021). Em contrapartida, a agricultura regenerativa é frequentemente adotada por uma gama mais ampla de atores, incluindo agricultores convencionais e grandes operações agrícolas, que buscam melhorar a sustentabilidade e a resiliência de suas práticas sem alterar radicalmente o sistema de produção (Zurek et al., 2022; Willet et al., 2019).

Enquanto a agroecologia se adapta a condições locais específicas, enfatizando a diversidade e especificidade regional, sua aplicação em larga escala pode ser desafiadora (Debray et al., 2018; Guzmán-Luna et al., 2019). A agricultura regenerativa, por sua vez, apresenta maior potencial de escalabilidade em sistemas agrícolas maiores, com práticas como rotação de culturas e gestão de pastagens sendo aplicáveis em diversos contextos e tamanhos de operações (Sinclair et al., 2019; Lal, 2020).

Estudos recentes indicam que práticas agroecológicas e regenerativas podem se complementar, resultando em sistemas híbridos que aproveitam os pontos fortes de ambas as abordagens para enfrentar os desafios globais da agricultura no século XXI.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta análise indicam que tanto a agroecologia quanto a agricultura regenerativa promovem práticas agrícolas que oferecem benefícios significativos, incluindo a melhoria da qualidade do solo, a redução da degradação ambiental e o sequestro de carbono, contribuindo assim para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa. No entanto, as barreiras enfrentadas por cada abordagem são distintas e requerem atenção crítica.

A agroecologia enfatiza a troca horizontal de conhecimentos, capacitando agricultores e comunidades locais a aprenderem mutuamente e a reduzir a dependência de insumos externos. Contudo, o potencial das práticas agroecológicas, quando adaptadas às especificidades locais, para aumentar a resiliência às alterações climáticas e mitigar seus efeitos será plenamente realizado apenas se as barreiras institucionais e econômicas forem removidas em todos os níveis hierárquicos. Em contraste, a agricultura regenerativa, ao não desafiar as premissas fundamentais da agricultura convencional, que frequentemente se baseiam em monoculturas e no uso de insumos petroquímicos, pode inadvertidamente perpetuar um sistema produtivo que, por sua própria natureza, é um emissor significativo de gases de efeito estufa e vulnerável às mudanças climáticas. Essa abordagem tende a favorecer operações de grande escala, que podem não se alinhar com a biodiversidade e a sustentabilidade que a agroecologia busca promover.

A transição para práticas agrícolas sustentáveis é, portanto, imperativa para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas e garantir a segurança alimentar global. A agroecologia e a agricultura regenerativa oferecem caminhos distintos para a realização desses



objetivos, cada uma com seus benefícios e desafios intrínsecos. Enquanto a adoção de práticas agroecológicas pode preservar a biodiversidade, melhorar a saúde do solo e fortalecer a resiliência das comunidades locais, a agricultura regenerativa tem o potencial de ser integrada em sistemas de produção em maior escala, promovendo a sustentabilidade ao longo de toda a cadeia de suprimentos agrícola.

Para maximizar os benefícios de ambas as abordagens, é imprescindível um apoio robusto de políticas públicas que incentivem a adoção de práticas sustentáveis, investimentos significativos em pesquisa e desenvolvimento, e a promoção de mercados que recompensem a produção sustentável. Além disso, a educação e capacitação de agricultores, técnicos e formuladores de políticas são cruciais para a implementação eficaz de sistemas agrícolas sustentáveis. Somente por meio de um esforço coordenado e colaborativo será possível enfrentar os desafios das mudanças climáticas, promovendo a segurança alimentar e a sustentabilidade a longo prazo.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. **The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate.** *Climatic Change*, v. 140, n. 1, p. 33-45, 2018.

CLIMATE. *Climatic Change*, v. 140, n. 1, p. 33-45, 2020.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. **Agroecology and the emergence of a post COVID-19 agriculture.** *Agriculture and Human Values*, v. 37, p. 525-526, 2020.

AMOAK, O. et al. **Integrated management of soil fertility and pests using agroecological principles in the tropics.** *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 327, p. 107825, 2022.

BERCHIN, I. I. et al. **Climate change and forced migrations: An effort towards recognizing climate refugees.** *Geoforum*, v. 84, p. 147-150, 2017.

DEBRAY, V.; NOZIÈRES, M. O.; BOINOT, S. **Agroecology and multifunctionality: from revolution to evolution.** *Agroecology and Sustainable Food Systems*, v. 42, n. 8, p. 898-919, 2018.

GUZMÁN-LUNA, A. et al. **Agroecology in small coffee farms of El Salvador: A proposal to achieve sustainable agricultural intensification.** *Agroecology and Sustainable Food Systems*, v. 43, n. 5, p. 527-547, 2019.

IPCC. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

JOHNSON, D. R.; ALBRECHT, G. **From Anthropocene to Ecocene.** *The Anthropocene Review*, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2017.

KERR, R. B. et al. **Climate change impacts on food systems.** *Nature Food*, v. 3, n. 1, p. 2-7, 2022.

LACANNE, C. E.; LUNDGREN, J. G. **Regenerative agriculture: merging farming and natural resource conservation profitably.** *PeerJ*, v. 6, e4428, 2018.

LAL, R. **Soil health and climate change: an overview.** In: **Climate Change and Soil Interactions.** Elsevier, 2020. p. 1-17.

LEIPPERT, F. et al. **The potential of agroecology to build climate-resilient livelihoods and food systems.** Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2020.



NILES, M. T.; BROWN, M. E. **A multi-country assessment of factors influencing farmers' adaptation to climate change.** *Frontiers in Sustainable Food Systems*, v. 2, p. 12, 2018.

ROGELJ, J. et al. **Mitigation pathways compatible with 1.5°C in the context of sustainable development.** In: **Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report**, 2018.

ROSSINI, M.; QUINTEROS, J. J.; PARRA, M. **Agroecology and climate change: A literature review.** *Agriculture*, v. 11, n. 5, p. 433, 2021.

SINCLAIR, F. L.; COE, R. **The options by context approach: a paradigm shift in agronomy.** *Experimental Agriculture*, v. 55, S1, p. 1-13, 2019.

SNAPP, S. S. et al. **Facilitating the sustainable intensification of agriculture: From field to system.** *Advances in Agronomy*, v. 167, p. 1-49, 2021.

TITTONEL, P. **Towards resilient farming systems for a changing climate: the agroecological transition of agriculture in the Global South.** *Nature Sustainability*, v. 2, n. 4, p. 305-314, 2019.

WEZEL, A. et al. **Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems: A review.** *Agronomy for Sustainable Development*, v. 40, p. 40, 2020.

WILLETT, W. et al. **Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems.** *The Lancet*, v. 393, n. 10170, p. 447-492, 2019.