



Práticas agroecológicas podem contribuir para o aumento da resiliência de sistemas socioecológicos?

Can agroecological practices contribute to increasing the resilience of socioecological systems?

GERVAZIO, Wagner¹; CHRISTOFOLETTI, Jessica Helena²; GALLO, Anderson de Souza³; MAKISHI, Fausto⁴; OLIVEIRA, Renata Evangelista de⁵

¹Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, wagner.gervazio@ufscar.br; ²Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, jessicahelena@estudante.ufscar.br; ³Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, andersondsgallo@hotmail.com; ⁴Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, faustomakishi@gmail.com; ⁵Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, reolivei@ufscar.br

RESUMO EXPANDIDO TÉCNICO CIENTÍFICO

Eixo Temático: Crise ecológica e mudança climática: resistências e impactos na agricultura, nas águas e nos bens comuns

Resumo: Diversos são os fatores que causam vulnerabilidade aos sistemas socioecológicos, como mudanças climáticas e choques econômicos e sociais. As práticas agroecológicas podem exercer um papel importante na mitigação dessa vulnerabilidade. Portanto, realizou-se no presente trabalho, uma revisão bibliográfica a fim de compreender a contribuição das práticas agroecológicas para o aumento da resiliência nos sistemas socioecológicos. Para tanto, foram utilizados a plataforma *Web of Science* e a base de dados *Scielo* para recuperação de artigos que abordam o tema. Os artigos recuperados mostraram que diversas práticas agroecológicas são capazes de contribuir para a promoção da resiliência nos sistemas socioecológicos, principalmente àquelas ligadas à sistemas agroflorestais.

Palavras-chave: agricultura familiar; agroecologia; sistemas agroflorestais.

Introdução

As mudanças climáticas e outros choques, econômicos e sociais, como a pandemia, o avanço do agronegócio têm afetado gravemente os meios de subsistência dos agricultores (AHMAD *et al.*, 2023) e dos sistemas socioecológicos. É um consenso que as ações humanas sobre os ecossistemas têm aumentado a degradação ambiental devido à frequência de eventos climáticos extremos como secas e intensas precipitações (GOMES; CARDOSO, 2021).

Práticas agroecológicas são definidas como práticas agrícolas com o objetivo de produzir quantidades significativas de alimentos, que integram processos ecológicos e serviços ecossistêmicos (WEZEL *et al.*, 2014). Há evidências abundantes de que projetos e práticas agroecológicas contribuem enormemente para a resiliência de sistemas socioecológicos (NICHOLLS, 2013). Os sistemas agroflorestais são exemplos dessas práticas. A busca por respostas ao problema de pesquisa deste estudo, conduz a um campo de pesquisa interdisciplinar e de revisão de literatura.



A compreensão sobre resiliência e sistemas socioecológicos é central neste estudo. Resiliência é compreendida como a capacidade de um sistema de persistir no longo prazo, amortecendo choques e adaptando-se às mudanças (DARNHOFER *et al.*, 2016). Os sistemas socioecológicos são compreendidos como sistemas complexos, integrados e adaptativos, nos quais os seres humanos são parte da natureza (RESILIENCE ALLIANCE, 2010), no qual interagem componentes culturais, políticos, sociais, econômicos, ecológicos e tecnológicos, em múltiplas escalas (BUSCHBACHER *et al.*, 2021).

A resiliência dos sistemas socioecológicos, uma área de estudos em rápida expansão internacional, procura entender como a sociedade e os ecossistemas intervêm, se adaptam e aprendem com as mudanças, incluindo as mudanças climáticas globais (KRASNY *et al.*, 2010). A resiliência socioecológica vai além de um conceito. É uma teoria científica sobre o funcionamento de sistemas complexos (LINDOSO, 2017).

Assim, o presente trabalho tem por objetivo realizar uma revisão de literatura no intuito de contribuir para o debate sobre o papel das práticas agroecológicas na resiliência de sistemas socioecológicos, frente às mudanças climáticas e outros choques.

No centro desse contexto, este estudo pretende responder a seguinte pergunta: as práticas agroecológicas podem contribuir para o aumento da resiliência dos sistemas socioecológicos?

Metodologia

Para alcançar o propósito deste estudo, utilizou-se de pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica tem por finalidade o aprimoramento e a atualização do conhecimento, através de uma investigação científica de obras já publicadas (SOUSA *et al.*, 2021). Os artigos para a revisão foram recuperados na plataforma *Web of Science* e na base de dados *Scielo*. Foram utilizadas as palavras-chave “resilience”, “socioecological system” e “agroecological”. Para tanto, foram aplicadas as seguintes estratégias de busca na *Web of Science*: DOCUMENTOS-Tópico (“resilience”) AND Tópico (“socioecological system”). Foram recuperados trinta e quatro (34) trabalhos em diferentes periódicos. Dos 34 estudos, foram selecionados vinte (20) por apresentarem as palavras “resilience” e “socioecological system” no título, no resumo e/ou nas palavras-chave do artigo. Utilizou-se para uma segunda busca a conexão das palavras (“agroecological”) AND (“socioecological system”).

Resultados e Discussão

Foram recuperados 20 estudos que abordam o tema neste estudo. Os artigos consideram como práticas agroecológicas: cobertura morta, consórcio,



aproveitamento pós-colheita de resíduos, plantio de árvores, restauração agroecológica; uso de diversas fontes de energia renovável e tecnologias apropriadas, aumento da biodiversidade, sistemas agrossilvipastoris, e a maioria dos trabalhos citou os sistemas agroflorestais como práticas agroecológicas que promovem resiliência socioecológica. Estudos apresentam a importância de empreendimentos familiares que utilizam práticas agroecológicas para a sustentabilidade e/ou resiliência de sistemas ecológicos e socioecológicos (BUSCHBACHER *et al.*, 2021; GARCÍA-POLO *et al.*, 2021; OLIVEIRA *et al.*, 2021; MILHEIRAS *et al.*, 2022).

A resiliência tem sido estudada recentemente como uma abordagem de sistemas socioecológicos onde a capacidade adaptativa e a interdisciplinaridade são destacadas como meios para resolver problemas complexos (GUERRERO *et al.*, 2021). O conceito de resiliência é usado em uma grande variedade de trabalhos interdisciplinares preocupados com as interações entre pessoas e natureza (CARPENTER *et al.*, 2001). O arcabouço analítico da resiliência, parte da existência de uma unidade adaptativa confrontada com um ambiente em ininterrupta mutação, fonte de distúrbios, que leva o sistema a estar constantemente respondendo e se ajustando ao seu meio (LINDOZO, 2017).

A implantação de sistemas agroflorestais, pode ser caracterizada como uma estratégia de adaptação nos sistemas socioecológicos em múltiplas escalas, visando melhoria das condições ambientais, adequação à legislação florestal, aumento da diversificação da produção, melhoria da geração de renda, da soberania alimentar, estímulo à coesão social e engajamento comunitário (OLIVEIRA *et al.*, 2021). O conhecimento tradicional de práticas agroflorestais e de manejo do solo, construiu a resiliência das paisagem (MEKONNEN *et al.*, 2021).

A restauração de paisagens degradadas usando sistemas agroflorestais pode aumentar a resiliência das comunidades rurais a choques, incluindo secas e escassez de alimentos, e ajudar a mitigar mudanças climáticas (HILLBRAND *et al.*, 2017). Os sistemas agroflorestais, configuram-se, como uma alternativa para adaptação e resistência a pressões e mudanças nos sistemas socioecológicos (OLIVEIRA *et al.*, 2021). A restauração agroecológica, integra abordagens da agroecologia e restauração ecológica para melhorar os sistemas socioecológicos (GARCIA-POLO *et al.*, 2021). Em escalas mais amplas, as agroflorestas são apontadas como uma alternativa para melhorar a sustentabilidade e resiliência de paisagens degradadas (OLIVEIRA *et al.*, 2021). Os resultados de várias investigações sugerem que muitas práticas agroecológicas produzem maior resistência a eventos climáticos, traduzindo-se em menor vulnerabilidade e maior sustentabilidade a longo prazo (NICHOLLS, 2013).

Sistemas produtivos, baseados em técnicas agroecológicas, são biodiversos, energeticamente eficientes, resilientes, e socialmente justos (ALTIERI; TOLEDO,



2011). O estudo de Milheiras *et al.* (2022), apresenta novas evidências empíricas em apoio aos benefícios de bem-estar para agricultores familiares, através da implementação de práticas agroecológicas. Em Cuba, a transição da agricultura familiar convencional para agroecológica, com o uso de diversas fontes de energia renovável e tecnologias apropriadas, maximizou a resiliência socioecológica (RODRÍGUEZ; GONZÁLEZ, 2018). Compreender as características agroecológicas, que sustentam a resiliência dos agroecossistemas tradicionais é uma questão urgente, pois podem servir de base para o desenho de sistemas agrícolas adaptados (ALTIERI *et al.*, 2015) às mudanças climáticas.

Conclusões

As práticas agroecológicas compreendem uma ampla gama de atividades. Essas podem estar relacionadas com implantações de sistemas agroflorestais, utilização de fontes de energia renovável, restauração de áreas degradadas, entre outras. Na bibliografia aqui consultada, uma das atividades que causam inúmeros benefícios e podem estar associadas à promoção da resiliência em sistemas socioecológicos, são as agroflorestas, por serem capazes de contribuir com a melhoria das condições ambientais e climáticas, aumentar a diversificação da produção, melhorar a geração de renda, promover a soberania alimentar e causar maior engajamento comunitário. Assim, é fundamental compreender a resiliência socioecológica e gerenciá-la de forma a aumentá-la, para enfrentar os desafios inerentes às mudanças climáticas e crises econômicas, sociais e políticas.

Agradecimentos

Este trabalho é parte de uma pesquisa intitulada “Resiliência frente à Covid 19: Adaptações para fortalecimento da Agricultura Familiar em região de fronteira agrícola amazônica”, financiada pela FAPESP (Processo n. 2021/07467-8), à qual os autores agradecem o suporte financeiro. As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade dos autores e não necessariamente refletem a visão da FAPESP. Os autores agradecem ainda à FAPESP pela bolsa de pós-doutorado concedida ao primeiro autor (Processo n. 2022/13095-9), à CAPES pela concessão de bolsa de mestrado à segunda autora e à bolsa de pós-doutorado ao terceiro autor (Processo n. 88887.691467/2022-00).

Referências bibliográficas

AHMAD, Muhammad I. *et al.* Does rural livelihood change? Household capital, climate shocks and farm entry-exit decisions in rural Pakistan. **Frontiers in Environmental Science**, v. 10, p.1-21, 2023.



ALTIERI, Miguel A. *et al.* Agroecologia e o desenho de sistemas agrícolas resilientes às mudanças climáticas", **Agronomia para o desenvolvimento sustentável**, v. 35, n. 3, p. 869-890, 2015.

ALTIERI, Miguel A.; TOLEDO, Victor. The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty, and empowering peasants, **The Journal of Peasant Studies**, v. 38, n. 3, p. 587-612, 2011.

BALVANERA, Patricia *et al.* Resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socioecológicos en México, **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 88, p. 141-149, 2017.

BUSCHBACHER, Robert. *et al.* A construção de um programa interdisciplinar de pesquisa e extensão sobre agricultura familiar: integrando os conceitos de resiliência e sistemas socioecológicos. 10-32. In: OLIVAL, Alexandre Azevedo *et al.* **Na trilha das mudanças: ciência e resiliência da agricultura familiar na Amazônia norte mato-grossense**. Cáceres: UNEMAT, 2021, 288p.

CARPENTER, Steven *et al.* From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What? **Ecosystems**, v. 4, p. 765-781, 2001.

DARNHOFER, Ika *et al.* The resilience of family farms: towards a relational approach, **Journal of Rural Studies**, v. 44, p. 111-122, 2016.

GARCIA-POLO, Jorge *et al.* Restoring ecosystems and eating them too: guidance from agroecology for sustainability, **Restoration Ecology**, v. 29, n. 8, p.1-7, 2021.

GOMES, Lucas C.; CARDOSO, Irene M. Papel da agricultura familiar no sequestro de carbono e na adaptação às mudanças climáticas, **Ciência e Cultura**, v. 73, n. 1, p. 40-43, 2021.

GUERRERO, Ismael Q. *et al.* Análisis bibliométrico del conocimiento científico sobre resiliencia de agroecosistemas, **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**, v. 12 n. 4, p. 617-628, 2021.

HILLBRAND, Helmut *et al.* **Agroforestry for landscape restoration: Exploring the potential of agroforestry to enhance the sustainability and resilience of degraded landscapes**. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Rome, 2017. 28 p.

KRASNY, Marianne; Lundholm, Cecília; Plummer, Ryan. Environmental education, resilience, and learning: reflection and moving forward, **Environmental Education Research**, v. 16, n. 5–6, p. 665-672, 2010.



LINDOSO, Diego P. Vulnerabilidade e resiliência: potenciais, convergências e limitações na pesquisa interdisciplinar, **Ambiente & Sociedade**, v. 20, n. 4, p. 131-148, 2017.

MEKONNEN, Zenebe et al. Traditional knowledge and institutions for sustainable climate change adaptation in Ethiopia, **Current Research in Environmental Sustainability**, v. 3, p. 1-11, 2021.

MILHEIRAS, Sérgio G. et al. Agroecological practices increase farmers' well-being in an agricultural growth corridor in Tanzania, **Agronomic Sustainable Development**, v. 42, n. 56, p. 1-14, 2022.

NICHOLLS, Clara I. Enfoques agroecológicos para incrementar la resiliencia de los sistemas agrícolas al cambio climático. pp-18-29. In: NICHOLLS, Clara I. et al. **Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático**. Colômbia: la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA), 2013, 218p.

OLIVEIRA, Renata E. et al. As agroflorestas como estratégia de resiliência no Portal da Amazônia, pp. 97-129. In: OLIVAL, Alexandre Azevedo et al. **Na trilha das mudanças: ciência e resiliência da agricultura familiar na Amazônia norte mato-grossense**. Cáceres: UNEMAT, 2021, 288p.

RESILIENCE ALLIANCE (2010). **Assessing Resilience in Social-Ecological Systems: Workbook for Practitioners** (online). Disponível em: <http://www.resalliance.org/3871.php>. Acesso em 27/06/2023.

RODRÍGUEZ, Leidy C.; GONZÁLEZ, José A. C. How to make prosperous and sustainable family farming in Cuba a reality, **Elementa Science of the Anthropocene**, v. 6, n. 77, p. 1-15, 2018.

SOUSA, Angélica S.; OLIVEIRA, Guilherme S. de; ALVES, Laís H. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos, **Cadernos da Fucamp**, v. 20, n. 43, p.64-83, 2021.

WEZEL, Alexandre et al. Agroecological practices for sustainable agriculture. A review, **Agronomic Sustainable Development**, v. 34, p. 1-20, 2014.