

Diversificação agrícola e a resiliência produtiva

Bruce Wellington Amorin da Silva

Wagner Luiz Lourenzani

Gessuir Pigatto

Vinicius Palácio

Como citar: SILVA, Bruce Wellington Amorin da; LOURENZANI, Wagner Luiz; PIGATTO, Gessuir; PALÁCIO, Vinicius. Diversificação agrícola e a resiliência produtiva. *In:* LOURENZANI, Ana Elisa Bressan Smith; MORALES, Angélica Gois; SATOLO, Eduardo Guilherme; PIGATTO, Gessuir; MOREIRA, Fábio Mosso; MELO, Luana Fernandes (org.). **Agronegócio, desenvolvimento e a agenda 2030:** contribuições interdisciplinares. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2024. p. 161-178. DOI: <https://doi.org/10.36311/2024.978-65-5954-534-6.p161-178>



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Sin derivados 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

CAPÍTULO 7

Diversificação agrícola e a resiliência produtiva

*Bruce Wellington Amorin da SILVA*¹

*Wagner Luiz LOURENZANI*²

*Gessuir PIGATTO*³

*Vinicius PALÁCIO*⁴

¹ Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD), Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Tupã, São Paulo, Brasil, e-mail: bruce.wellington@unesp.br.

² Departamento de Gestão, Desenvolvimento e Tecnologia, Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Tupã, São Paulo, Brasil, e-mail: w.lourenzani@unesp.br.

³ Departamento de Gestão, Desenvolvimento e Tecnologia, Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Tupã, São Paulo, Brasil, e-mail: gessuir.pigatto@unesp.br.

⁴ Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD), Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Tupã, São Paulo, Brasil, e-mail: vinicius.palacio@unesp.br.

INTRODUÇÃO

A definição clássica para o conceito de desenvolvimento sustentável, estabelecida pela Organização das Nações Unidas (ONU), é a busca por atender as necessidades do presente, sem comprometer as necessidades das próximas gerações atenderem às suas próprias.

Sabe-se, contudo, que nem sempre esse foi o conceito de sustentabilidade. A primeira vertente focava na economia e tinha um viés desenvolvimentista, desconsiderando as questões ambientais e sociais. Após a Segunda Guerra Mundial, pensava-se somente no crescimento econômico e o consumo desmedido de recursos naturais era visto como uma maneira para que países em desenvolvimento pudessem se prosperar, assim como os já desenvolvidos (Costabeber; Caporal, 2003; Pasqualotto; Stasiak; Pasqualotto, 2012; SMA, 2011).

Tal conceito evoluiu, passou a considerar outras dimensões e foi abordado em diversos eventos internacionais. Em 1968, no Clube de Roma, os limites do crescimento com base na finitude dos recursos naturais foram estabelecidos. Em 1972, na Conferência de Estocolmo, as divergências entre países industrializados e não industrializados ficou evidente e o conceito de degradação ambiental se expandiu. Em 1987, tem-se a definição clássica de desenvolvimento sustentável, abordado previamente. Então, em 1992, na Conferência do Rio, foi determinado que a responsabilidade pela degradação ambiental é maior nos países desenvolvidos que nos em desenvolvimento (SMA, 2011).

A primeira vertente da sustentabilidade exposta é denominada ecotecnocrática, enquanto a segunda é denominada ecossocial. A grande diferença está no fato de que a segunda busca um equilíbrio entre meio ambiente, crescimento econômico e sociedade (Pasqualotto; Kaufmann; Wizniewsky, 2019). O conceito atual de sustentabilidade se pauta por sua multidimensionalidade (Quadro 1). As seis dimensões adotadas deixam clara a necessidade de se abordar holisticamente seu conceito.

Quadro 1 – Multidimensionalidade da sustentabilidade

Dimensão	Descrição
Ecológica	Para garantir a continuidade, deve-se preservar e conservar os recursos naturais.
Social	O produto deve ser apropriado e usufruído pela sociedade de forma equitativa.
Econômica	Não focar apenas na obtenção de lucro, mas também na subsistência, soberania e segurança alimentar.
Cultural	Conhecimentos e valores locais não podem ser desconsiderados.
Política	Os segmentos da população rural devem ter participação e seus interesses e necessidades devem ser ouvidos.
Ética	Responsabilidade entre as gerações a respeito da preservação e conservação ambiental.

Fonte: Costabeber e Caporal, 2003.

Na dimensão ecológica, trabalha-se com a preservação e conservação dos recursos naturais. Na dimensão social, com os benefícios à sociedade. Na dimensão econômica, entram não somente o lucro, mas a subsistência e outras questões, como soberania e segurança alimentar. A frente cultural visa o respeito à realidade cultural local. A questão política diz respeito a ouvir os interesses e necessidades da comunidade local e por fim, a questão ética se refere à responsabilidade geracional, de forma a existir consciência da importância da sustentabilidade para as futuras gerações.

Nessa perspectiva e considerando o contexto da Agenda 2030, foram formulados os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS se constituem em 17 grandes objetivos para que o mundo busque acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir paz e prosperidade às pessoas (ONU, 2015). Representam um plano de ação global, baseado nos compromissos dos Estados membros da ONU em proteger o planeta e promover sociedades pacíficas e inclusivas.

Dentre os objetivos globais, tem-se o ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável, que trata especificamente do desenvolvimento sustentável da agricultura e da questão da segurança alimentar. O item 2.4 traz mais detalhes sobre isso.

Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo (ONU, 2015, p. 19).

Como estratégia para alcançar sistemas sustentáveis de produção de alimentos e contribuir para práticas agrícolas resilientes, a estratégia de diversificação produtiva tem sido uma pauta importante. Como ressalta Michler e Josephson (2017), em outros tempos, as agências de desenvolvimento promoviam a produção de algumas culturas importantes para a segurança alimentar, mas o foco mudou em direção à diversificação. Como promotora da diversificação agrícola, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura parte da premissa de que essa é uma estratégia efetiva para lidar com a segurança alimentar e nutricional, desenvolvimento rural sustentável, geração de empregos, redução da pobreza e preservação e conservação ambiental e ecológica. Nesse sentido, esse capítulo busca discutir a estratégia de diversificação dos sistemas de produção agrícola como forma de contribuir para o atendimento ao ODS 2. Acrescenta-se ainda que esse debate tem o potencial de fomentar a formulação de políticas públicas, bem como beneficiar comunidades rurais, principalmente as mais vulneráveis às mudanças econômicas, ambientais e sociais, já que essa estratégia contribui para a resiliência e a preservação dos recursos naturais.

AMEAÇAS AOS SISTEMAS AGRÍCOLAS

A grande ameaça aos sistemas agrícolas é denominada “Tripla Ameaça do Antropoceno à Humanidade”, que é composta por: Mudanças Climáticas; Perda de Biodiversidade e Insegurança Alimentar (Kremen; Merenlender, 2018; Petersen-Rockney *et al.*, 2021). As mudanças climá-

ticas têm sido uma importante fonte de preocupação. Em situações extremas, como ondas de calor, secas, ciclones e inundações, tem-se uma grave interferência negativa à produtividade agrícola e à segurança alimentar. Isso impacta, como consequência, a pobreza rural, promove a redução da demanda por bens e serviços e induz à superexploração da água, terra, florestas e outros recursos naturais (Birthal; Hazrana, 2019). O Quadro 2 ilustra esse tipo de situação, no que se refere à produção agrícola.

Quadro 2 – Efeitos ambientais da atividade de produção agrícola

Aspecto das atividades produtivas ⁵	Efeito	Recurso ou fenômeno
Positiva	Melhora a produtividade de recursos renováveis	Ar
		Água de rio
		Solo
		Fertilidade orgânica de solos e árvores
Negativa	Piora a produtividade de recursos renováveis	Desertificação
		Desmatamento
		Erosão
		Entre outros.

Fonte: Chambers e Conway (1992).

As atividades positivas significam que há benefícios aos recursos naturais renováveis, o que permite a sustentabilidade dos processos agrícolas. As atividades negativas, por sua vez, pioram a produtividade e perturbam a sustentabilidade. No longo prazo, a produção agrícola tende a se tornar inviável e problemas socioeconômicos surgem ou deterioram. Percebe-se aqui uma ligação entre problemas ambientais e socioeconômicos, sendo o segundo a consequência do primeiro. As ameaças em aspectos sociais se dão na forma de estresses e choques, destacados no Quadro 3.

⁵ As atividades produtivas se referem ao que os produtores fazem para produzir alimentos e seus impactos ao meio ambiente.

Quadro 3 – Estresses e choques

Estresses	Redução de mão de obra
	Decréscimos reais de salários
	Decréscimos do rendimento do solo
Choques	Guerras
	Perseguição
	Violência civil
	Secas
	Tempestades
	Enchentes
	Queimadas

Fonte: Chambers e Conway (1992).

Os estresses dizem respeito, portanto, à redução de mão de obra, decréscimos reais de salários e decréscimos do rendimento do solo. São interferências negativas na atividade produtiva da agricultura que não promovem o colapso imediato, mas que a desgastam no longo prazo.

Os choques se referem às guerras, perseguição, violência civil, secas, tempestades, enchentes e queimadas. Estes são de maior gravidade e a capacidade de reação do agricultor é ainda menor.

Em relação a problemas futuros na produção agrícola, existem os aspectos proativo e reativo. No primeiro caso, é considerada a adaptação, a geração de mudanças e a continuidade. No segundo caso, considera-se lidar com estresses e choques. A diferença entre os aspectos está no fato de que no primeiro caso, ocorre a prevenção, enquanto no segundo, espera-se o problema surgir e então é tomada uma atitude (Chambers; Conway, 1992). Isso é ilustrado no Quadro 4.

Quadro 4 – Efeitos sociais da atividade de produção agrícola

Dimensão	Aspecto	Atitude
Positiva	Proativo	Melhorar capacidade de se adaptar
		Gerar mudanças
		Garantir a continuidade
Negativa	Reativo	Lidar com estresses e choques

Fonte: Chambers e Conway (1992).

Por depender de agentes químicos, incentivo financeiro e ser menos resiliente, a agricultura convencional degrada os recursos naturais e não é considerada sustentável no longo prazo. Esse processo pode levar a sérias consequências: degradação do solo; desperdício e uso exagerado de água; poluição do ambiente; dependência de insumos externos; perda da diversidade genética; perda do controle local sobre a produção agrícola e desigualdade global (Gliessman, 2000; Kremen; Merenlender, 2018). As práticas básicas da agricultura convencional são descritas no Quadro 5.

Quadro 5 – Riscos associados às práticas da Agricultura Convencional

Cultivo intensivo do solo	Cultivo regular deixa o solo sem cobertura vegetal por muito tempo. Reduz a matéria orgânica e consequentemente a fertilidade. Aumenta a probabilidade de compactação do solo e aumenta as taxas de erosão.
Monocultura	Cultivo de uma mesma cultura visando eficiência dos processos agrícolas e do uso de maquinário. Economia de escala. Industrialização da agricultura. Demandam proteção química.
Aplicação de fertilizantes sintéticos	Aumentam significativamente a produção. Fornecem mais nutrientes às plantas. Os agricultores ignoram a fertilidade do solo no longo prazo. Facilidade de lixiviação dos nutrientes. Eutrofização de rios e águas subterrâneas. Impactos na saúde pública. Dependência dos preços do petróleo.
Irrigação	Aumenta a lixiviação e eutrofização. Aumenta a taxa de erosão do solo. Altera a hidrografia regional. Gasto excessivo de água.
Controle químico de pragas e ervas adventícias	Reduzem significativamente a população de pragas. As populações podem se recuperar, contudo, o que demanda o uso por mais controle químico. Impacto na saúde humana. Agentes químicos são lixiviados e entram na cadeia alimentar de animais. Persistem por décadas.

Manipulação de genomas de plantas	Obtenção de cultivos híbridos, incapazes de produzir sementes, são mais produtivas, mas tornam o produtor agrícola mais dependente de produtores comerciais.
-----------------------------------	--

Fonte: Gliessman (2000).

DIVERSIDADE AGRÍCOLA COMO ESTRATÉGIA PRODUTIVA

A diversificação agrícola e a preocupação com a segurança alimentar não são novidades. Já no período colonial houve preocupação da Coroa Portuguesa com a diversificação da produção agrícola no Brasil, visando garantir o consumo de gêneros alimentícios. Havia, portanto, além dos grandes produtores, um campesinato, dono de pequenas propriedades (Fausto, 2006).

A diversificação dos sistemas produtivos é considerada como um dos caminhos para lidar com a complexidade e a incerteza da atividade agrícola. Estratégia adequada especialmente em choques globais, como pandemias e secas prolongadas (Petersen-Rockney *et al.*, 2021).

A ideia central é substituir sistemas simplificados ou de monocultura por sistemas diversificados de produção. Nesse contexto se insere também a importância da integração entre produção animal e vegetal. Vale ressaltar, entretanto, que cada agrossistema possui suas particularidades e não há receita válida para todos os casos. Assim, deve-se conhecê-los e adotar formas adequadas de diversificação (MMA, 2000).

A diversificação agrícola permite alcançar objetivos em diferentes dimensões. Considera-se, nesse sentido, que legados culturais também devem ser considerados, de forma que definam alternativas adequadas para essa estratégia produtiva. Por último, a dependência de agroquímicos também deve ser reduzida (Petersen-Rockney *et al.*, 2021; Spangler *et al.*, 2022).

Reconhece-se que a estratégia da diversificação produtiva sofre forte concorrência dos sistemas produtivos de culturas convencionais, uma vez que não apresenta benefícios imediatos. Por outro lado, entretanto, deve-se

considerar que a diversificação ocasiona uma maior capacidade de adaptação e resiliência, sendo possível resistir aos choques e estresses das ameaças citadas previamente. A diversificação compõe, então, um ciclo virtuoso. Considerando as mudanças climáticas e a desigualdade sociopolítica, sistemas agrícolas diversificados demandam uma mudança no paradigma produtivista. Assim, deve-se considerar fatores biofísicos, como variabilidade climática, nas políticas agrícolas, desde o nível local até o federal, priorizando, então, adaptação climática aos sistemas agrícolas (Petersen-Rockney *et al.*, 2021; Revoyron *et al.*, 2022; Spangler *et al.*, 2022).

A literatura científica expõe resultados positivos referentes à estratégia de diversificação. Em geral, essa prática é tida como promotora da resiliência e auxilia na mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Tem sido reportada a redução de pesticidas, do consumo de energia, de água e de gases do efeito estufa. No aspecto econômico, entretanto, a literatura indica que os maiores retornos estão associados à especialização, porém com maior volatilidade; enquanto na diversificação, embora menores, está associada à maior estabilidade nos retornos (Abson; Fraser; Benton, 2013; Alletto; Vanderwale; Debaeke, 2022; Birthal; Harazna, 2019; Spangler *et al.*, 2022).

Ademais, há muitas evidências científicas que concordam com a diversificação agrícola⁶, nos mais diversos países, como Alemanha, Argentina, Estados Unidos, Etiópia, Índia, Malawi, Nepal, Península Arábica e Zâmbia.⁷

OPORTUNIDADES E DESAFIOS DA DIVERSIFICAÇÃO AGRÍCOLA

A diversificação é um sinal de reorientação da agricultura para atividades multifuncionais que combinam qualidade alimentar, subsistência rural, manutenção da paisagem, preservação ambiental e estabelecimento de um melhor agroecossistema (Monteleone; Cammerino; Libutti, 2018).

⁶ Antonelli, Coromaldi e Pallante (2022), Garbelini *et al.* (2022), Godoi *et al.* (2022), Hao *et al.* (2022), Mzyece e Ng'ombe (2021), Yan *et al.* (2022).

⁷ Chapagain *et al.* (2018), Lal *et al.* (2017), Lydecker e Forman (2013), Maggio e Sitko (2021), Mekuria e Mekonnen (2018), Meraner, Pölling e Finger (2018), Rao, Shahid e Shahid (2009), Vázques (2019).

Algumas pesquisas afirmam que a diversificação de culturas permite melhores rendimentos a longo prazo em comparação com a monocultura. Outras dizem que não conduz necessariamente a meios de subsistência estáveis. Argumenta-se que tal estratégia contribui para a redução da pobreza, mas que o fornecimento de crédito, terras e tecnologia é importante. De uma forma geral, a diversificação pode auxiliar a consolidar novas indústrias e ajudar a compensar efeitos adversos de crises (Ceceñas-Jacquez; Morales-Carrillo, 2015; Sène-Harper; Camara; Matarrita-Cascante, 2019; Vázquez, 2019).

Entretanto, existem várias barreiras à diversificação das culturas, tais como: falta de variedades melhoradas; falta de métodos de proteção fitossanitária; falta de referências em rotação de culturas; complexidade do conhecimento a ser adquirido pelos agricultores; limitações logísticas e dificuldade de coordenação com cadeias de valor. Estes são obstáculos sistêmicos e precisam de muitos *stakeholders* para mudar (Meynard *et al.*, 2018).

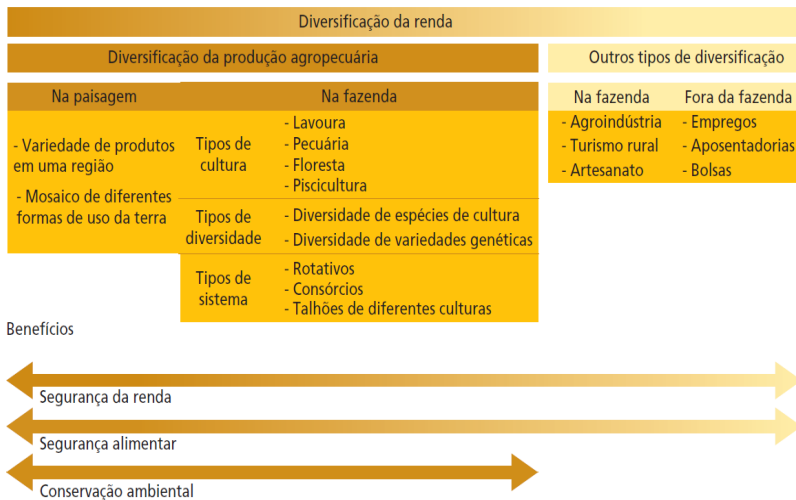
Pesquisas indicam que o rendimento médio das famílias, a população economicamente ativa e o valor adicionado bruto da agricultura têm influência positiva na diversificação das culturas; enquanto o nível de escolaridade (pessoas com mais tempo de estudo), a desigualdade no volume de crédito, a taxa de desemprego e o valor adicionado bruto global têm um impacto negativo (Pacheco, *et al.*, 2018).

Relacionado a isso, é importante considerar a heterogeneidade dos sistemas de cultivo ao fazer análises empíricas destinadas a fornecer dados para políticas de diversificação. O espectro de fatores que levam à diversificação das culturas é numeroso e complexo. Pode haver diversificação, por exemplo, com a promoção da subsistência, da pluriatividade, da redução da produção de commodities, da adoção de mercados alternativos e até mesmo com a intensificação da mecanização, mas estratégias coletivas devem estar associadas (Maggio; Sitko, 2021; Nera *et al.*, 2020; Schneider; Niederle, 2010).

Pequenas propriedades adeptas da policultura podem ajudar a solucionar problemas relacionados à segurança alimentar, mesmo em regiões áridas. A diversificação de culturas é, então, essencial na manutenção de um sistema dominado por pequenos produtores. A melhora da capacidade adaptativa desses agricultores passa pela formulação de políticas públicas que visam a expansão das tecnologias relacionadas à diversificação, incentivar a expansão da produção para subsistência e diversificar a renda não agrícola (Galeana-Pizaña *et al.*, 2020; Laurenti; Pellini; Telles, 2015; Njira *et al.*, 2021; Venus *et al.*, 2021).

A Figura 1 sistematiza a questão da diversificação agrícola em suas mais diferentes possibilidades. Pode-se perceber que a literatura sugere benefícios na segurança da renda, segurança alimentar e conservação ambiental. Isso se dá por meio da diversificação da renda como um todo, mas também traz questões importantes como a resiliência.

Figura 1 – Formas de diversificação da renda no meio rural e principais benefícios



Fonte: Sambuichi *et al.* (2014).

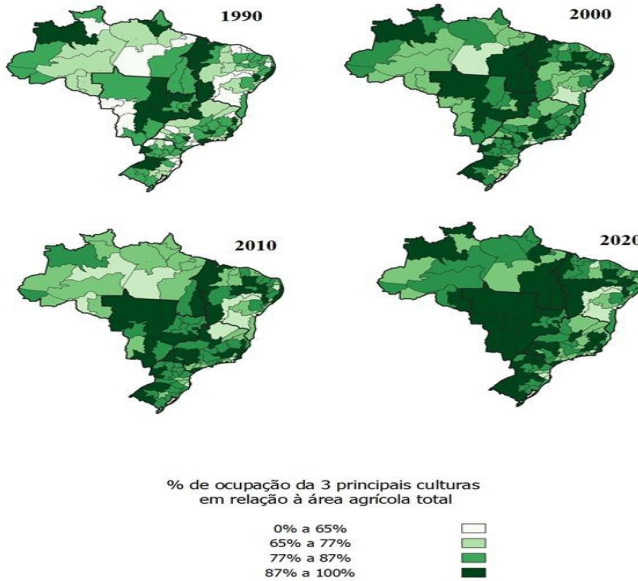
ESTUDO DE CASO: A EVOLUÇÃO DA CONCENTRAÇÃO AGRÍCOLA BRASILEIRA

Levantamento realizado pelos autores deste capítulo permite visualizar a evolução do nível de concentração agrícola no Brasil. A partir do estabelecimento, por mesorregião, da porcentagem de ocupação das três principais culturas agrícolas em relação à área agrícola total, é possível notar ao longo do tempo esse fenômeno. A Figura 2 apresenta de forma geográfica e temporal a dinâmica desse processo.

Em que pese a relativa simplicidade da mensuração da evolução da concentração agrícola no país ao longo do tempo, e considerando a denominada “Tripla Ameaça do Antropoceno à Humanidade”, faz-se as seguintes indagações ao leitor:

- a) Quais as consequências da evolução da concentração agrícola para o clima?
- b) Quais as consequências da evolução da concentração agrícola para a biodiversidade?
- c) Quais as consequências da evolução da concentração agrícola para a segurança alimentar?

Figura 2 – Evolução da concentração agrícola no Brasil, por Mesorregião



Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os desafios e oportunidades da diversificação agrícola são diversos, mas a literatura converge para a ideia de que essa é uma das estratégias para promover o desenvolvimento sustentável.

Numa visão produtivista, a diversificação é considerada negativa, pois não maximiza os retornos. Entretanto, numa análise multidimensional da sustentabilidade, outros fatores devem ser considerados. Aqui entra o tripé social, econômico e ambiental. Obviamente, nenhum produtor rural quer abdicar dos ganhos de sua produção, mas é preciso pensar no longo prazo. Assim, a diversificação agrícola se torna vantajosa e considera fatores que a lógica puramente econômica desconsidera, como a segurança alimentar, a subsistência e a resiliência. Essa última especialmente cada vez

mais relevante no que se refere às ameaças já existentes e as que podem vir a existir.

Por fim, percebe-se que a diversificação agrícola, com base na literatura e na política da ONU, permite o avanço no sentido do que se almeja com o item 2.4 do ODS 2. Assim, os sistemas agrícolas podem aumentar sua resiliência, se tornando mais capazes de se adaptar aos eventos naturais e antropogênicos, além de serem capazes de impactar positivamente a segurança alimentar.

REFERÊNCIAS

- ABSON, D. J.; FRASER, E. D. G.; BENTON, T. G. Landscape diversity and the resilience of agricultural returns: a portfolio analysis of land-use patterns and economic returns from lowland agriculture. *Agriculture & Food Security*, London, v. 2, n. 2, 2013.
- ALLETTO, L.; VANDERWALLE, A.; DEBAEKE, P. Crop diversification improves cropping system sustainability: An 8-year on-farm experiment in South-Western France. *Agricultural Systems*, Amsterdam, v. 200, 2022.
- ANTONELLI, C.; COROMALDI, M.; PALLANTE, G. Crop and income diversification for rural adaptation: Insights from Ugandan panel data. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 195, 2022.
- BIRTHAL, P. S.; HAZRANA, J. Crop diversification and resilience of agriculture to climatic shocks: Evidence from India. *Agricultural Systems*, Amsterdam, v. 173, p. 345-354, 2019.
- CECEÑAS-JACQUEZ, O.; MORALES-CARRILLO, N. Perspectivas de desarrollo de los productores de frijol en sombrerete, Zacatecas. *Ra Ximhai*, Sinaloa, v. 11, n. 5, p. 97-109, 2015.
- CHAMBERS, R.; CONWAY, C. *Sustainable Rural Livelihoods: Practical Concepts for the 21st Century*. Brighton: IDS Discussion Paper 296, 1992.
- CHAPAGAIN, T.; PUDASAINI, R.; GHIMIRE, B.; GURUNG, K.; CHOI, K.; RAI, L.; MAGAR, S.; BISHNU, B. K.; RAIZADA, M. N. Intercropping of maize, millet, mustard, wheat and ginger increased land productivity and potential economic returns for smallholder terrace farmers in Nepal. *Field Crops Research*, Amsterdam, v. 227, p. 91-101, 2018.

- COSTABEBER, J. A.; CAPORAL, F. R. Possibilidades e alternativas do desenvolvimento rural sustentável. In: VELA, H. (org.). *Agricultura Familiar e Desenvolvimento Rural Sustentável no Mercosul*. Santa Maria: Editora da UFSM/Pallotti, 2003. p. 157-194.
- FAUSTO, B. *História do Brasil*. 7. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.
- GALEANA-PIZAÑA, J. M.; COUTURIER, S.; FIGUEROA, D.; JIMÉNEZ, A. D. Is rural food security primarily associated with smallholder agriculture or with commercial agriculture?: An approach to the case of Mexico using structural equation modeling. *Agricultural Systems*, Amsterdam, v. 190, 2020.
- GARBELINI, L. G.; DEBIASI, H.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; FRANCHINI, J. C.; COELHO, A. E.; TELLES, T. S. Diversified crop rotations increase the yield and economic efficiency of grain production systems. *European Journal of Agronomy*, Amsterdam, v. 137, 2022.
- GLIESSMAN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: Editora Universidade UFRGS, 2000.
- GRAB, H.; DANFORTH, B.; POVEDA, K.; LOEB, G. Landscape simplification reduces classical biological control and crop yield. *Ecological Applications*, Hoboken, v. 28, n. 2, p. 348-355, 2018.
- GODOI, B.; BAISHYA, A.; BORAH, M.; HAZARIKA, R. J.; KALITA, J. J.; SHARMA, K. K.; BATTACHARYYA, A. Raised and sunken bed system for crop diversification, improving water productivity and economic returns: A case study in low-lying paddy lands of North-east India. *Agricultural Water Management*, Amsterdam, v. 264, 2022.
- HAO, J.; FENG, Y.; WANG, X.; YU, Q.; ZHANG, F.; YANG, G.; REN, G.; HAN, X.; WANG, X.; REN, C. Soil microbial nitrogen-cycling gene abundancies in response to crop diversification: A meta-analysis. *Science of the Total Environment*, Amsterdam, v. 838, 2022.
- KREMEN, C.; MERENLENDER, A. M. Landscapes that work for biodiversity and people. *Science*, Washington, v. 362, n. 6412, 2018.
- LAL, B.; GAUTAM, P.; PANDA, B. B.; RAJA, R.; SINGH, T.; TRIPATHI, R.; SHAHID, M.; NAYAK, A. K. Crop and varietal diversification of rainfed rice based cropping systems for higher productivity and profitability in Eastern India. *PLoS ONE*, San Francisco, v. 12, n. 4, 2017.
- LAURENTI, A.; PELLINI, T.; TELLES, T. S. Evolução da Ocupação e do Rendimento das Pessoas no Espaço Rural Brasileiro no Período de 2001 a 2009. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 53, n. 2, 2015.

- LYDECKER, M.; FORMAN, R. T. T. Diverse productive roadsides: ecologically integrating agriculture into our highway system. *Oecologia Australis*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 157-174, 2013.
- MAGGIO, G.; SITKO, N. J. Diversification is in the Detail: Accounting for Crop System Heterogeneity to Inform Diversification Policies in Malawi and Zambia. *The Journal of Development Studies*, Abingdon, v. 57, n. 2, p. 264-288, 2021.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. *Agricultura Sustentável*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000.
- MEKURIA, W.; MEKONNEN, K. Determinants of crop-livestock diversification in the mixed farming systems: evidence from central highlands of Ethiopia. *Agriculture & Food Security*, London, v. 7, n. 60, 2018.
- MERANER, M.; PÖLLING, B.; FINGER, R. Diversification in peri-urban agriculture: a case study in the Ruhr metropolitan region. *Journal of Land Use Science*, Abingdon, v. 13, n. 3, 2018.
- MEYNARD, J. M.; CHARRIER, F.; FARES, M.; LE BAIL, M.; MAGRINI, M. B.; CHARLIER, A.; MESSÉAN, A. Socio-technical lock-in hinders crop diversification in France. *Agronomy for Sustainable Development*, Paris, v. 38, n. 54, 2018.
- MICHLER, J. D.; JOSEPHSON, A. L. To Specialize or Diversify: agricultural diversity and poverty dynamics in Ethiopia. *World Development*, Oxford, v. 89, p. 214-226, 2017.
- MONTELEONE, M.; CAMMERINO, A. R. B.; LIBUTTI, A. Agricultural “greening” and cropland diversification trends: Potential contribution of agroenergy crops in Capitanata (South Italy). *Land Use Policy*, Oxford, v. 70, p. 591-600, 2018.
- MZYECE, A.; NG’OMBE, J. N. Crop diversification improves technical efficiency and reduces income variability in Northern Ghana. *Journal of Agriculture and Food Research*, Amsterdam, v. 5, 2021.
- NERA, E.; PAAS, W.; REIDSMA, P.; PAOLINI, G.; ANTONIOLI, F.; SEVERINI, S. Assessing the Resilience and Sustainability of a Hazelnut Farming System in Central Italy with a Participatory Approach. *Sustainability*, Basel, v. 12, n. 343, 2020.
- NJIRA, K. O. W.; SEMU, E.; MREMA, J. P.; NALIVATA, P. C. Productivity of pigeon pea, cowpea and maize under sole cropping, legume-legume and legume-cereal intercrops on Alfisols in Central Malawi. *Agroforestry Systems*, Agroforestry Systems, v. 95, p. 279-291, 2021.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. *Our Common Future*. 1987. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. *Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development*. 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>. Acesso em: 12 set. 2023.

PACHECO, J.; OCHOA-MORENO, W. S.; ORDÓÑEZ, J.; IZQUIERDO-MONTOYA, L. Agricultural Diversification and Economic Growth in Ecuador. *Sustainability*, Basel, v. 10, n. 2257, 2018.

PASQUALOTTO, N.; KAUFMANN, M. P.; WIZNIEWSKY, J. G. *Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável*. Santa Maria: UFSM, 2019.

PASQUALOTTO, N.; STASIAK, A. P.; PASQUALOTTO, D. *Desenvolvimento Rural Sustentável: Possibilidade real ou utópica? In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA*, 21., 2012, Uberlândia. Uberlândia: ENGA, 2012. p. 1-12.

PETERSEN-ROCKNEY, M.; BAUR, P.; GUZMAN, A.; BENDER, S. F.; CALO, A.; CASTILLO, F.; MASTER, K.; DUMONT, A.; ESQUIVEL, K.; KREMEN, C.; LACHANCE, J.; MOOSHAMMER, M.; ORY, J.; PRICE, M. J.; SOCOLAR, Y.; STANLEY, P.; ILES, A.; BOWLES, T. Narrow and Brittle or Broad and Nimble? Comparing Adaptive Capacity in Simplifying and Diversifying Farming Systems. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, Lausanne, v. 5, 2021.

RAO, N. K.; SHAHID, M.; SHAHID, S. A. Alternative Crops for Diversifying Production Systems in the Arabian Peninsula. *Arab Gulf Journal of Scientific Research*, Riyadh, v. 27, n. 4, p. 195-203, 2009.

REVOYRON, E.; BAIL, M.; MEYNARD, J. M.; GUNNARSSON, A.; SEGHETTI, M.; COLOMBO, L. Diversity and drivers of crop diversification pathways of European farms. *Agricultural Systems*, Amsterdam, v. 201, 2022.

SCHNEIDER, S.; NIEDERLE, P. A. Resistance strategies and diversification of rural livelihoods: the construction of autonomy among Brazilian family farmers. *The Journal of Peasant Studies*, Abingdon, v. 37, n. 2, p. 379-405, 2010.

SÈNE-HARPER, A. L.; CAMARA, S. M. E.; MATARRITA-CASCANTE, D. M. Does Diversification Lead to Livelihood Security in Fishing-Farming Communities? Insight from the Senegal River Delta. *Human Ecology*, London, v. 47, p. 797-809, 2019.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SMA. *Agricultura Sustentável*. São Paulo: SMA, 2011.

SPANGLER, K.; SCHUMACHER, B. L.; BEAN, B.; BURCHFIELD, E. K. Path dependencies in US agriculture: Regional factors of diversification. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Amsterdam, v. 333, 2022.

VÁZQUEZ, F. R. State and entrepreneurs facing situations of crisis: conditions and possibilities for diversification of production in Mendoza (1901-1939). *Apuntes*, 85, v. 46, n. 85, p. 191-221, 2019.

VENUS, T. E.; BILGRAM, S.; SAUER, J.; KHATRI-CHETTRI, A. Livelihood vulnerability and climate change: a comparative analysis of smallholders in the Indo-Gangetic plains. *Environment, Development and Sustainability*, Bogota, v. 24, p. 1981-2009, 2021.

YAN, Z.; ZHOU, J.; YANG, L. GUNINA, A.; YANG, Y.; PEIXOTO, L.; ZENG, Z.; ZANG, H.; KUZYAKOV, Y. Diversified cropping systems benefit soil carbon and nitrogen stocks by increasing aggregate stability: Results of three fractionation methods. *Science of The Total Environment*, Amsterdam, v. 824, 2022.