

## Capítulo 8

# IMPACTO DOS SISTEMAS ALIMENTARES NA BIODIVERSIDADE

RAQUEL DE ANDRADE CARDOSO SANTIAGO

*“...Agriculture underpins the livelihoods of over 2.5 billion people worldwide. Given the sector’s innate interactions with the environment, its direct reliance on natural resources for production, and its significance for national socio-economic development, urgent and ambitious action is needed to build more resilient agricultural systems.*

*2021 - The impact of disasters and crises  
on agriculture and food security, FAO, 2021*

### 1. Introdução

A Biodiversidade, descreve a variabilidade entre os organismos vivos de todas as fontes, incluindo, entre outros, ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e, os complexos ecológicos dos quais fazem parte. Isso inclui a diversidade dentro das espécies entre espécies e dos ecossistemas. Neste contexto, abriga as paisagens rurais do solo e dos organismos que ali habitam, e que inclui todo espectro da fauna e flora. Além disso, dado os elevados índices de urbanização, ainda compõe esse conjunto os corredores azuis ou verdes ou habitats naturais em espaços urbanos e peri-urbanos <sup>1,2</sup>

Entretanto, globalmente, a diversidade biológica de variedades e raças de plantas e animais tem reduzido drasticamente, associadas tanto ao cultivo de alimentos e criação de animais, quanto às formas de comercialização de ambos. Com esse panorama devastador da biodiversidade global, acordos sobre uma nova estrutura de uso da mesma têm sido incentivados, buscando alternativas mais sustentáveis e que assegurem uma equidade nos seus benefícios <sup>3</sup>.

Diretamente associado ao estado alarmante de perda de biodiversidade, estão a forma de produção agrícola – focadas na uniformidade das culturas e criação animal aliado a limitada diversidade genética - que motiva uma baixa qualidade das dietas

consumidas e conseqüente perda da garantia ao Direito Humano à Alimentação Adequada e Segurança Alimentar e Nutricional <sup>4</sup>

Todo esse panorama favorece a promoção de novas formas de produção de alimentos e uso da biodiversidade, corroborada pela evolução dos sistemas alimentares descritos na década de 60, que se apresentavam focados na produção e distribuição de alimentos, sem considerar o consumo e as questões orientadas ou direcionadas à economia de industrialização <sup>5</sup>.

Recentemente, um conceito mais holístico de sistema alimentar vem ganhando força tanto em meios acadêmicos quanto nas esferas governamentais. Esse novo olhar envolve e integra vários elementos, como os ambientais, os recursos disponíveis, as pessoas, os processos, a infraestrutura e instituições envolvidos, sempre atenta aos mais variados atores. É importante ressaltar que, esse acompanhamento mais ampliado, das interações entre sistemas alimentares e perda de biodiversidade, coloca em destaque a precariedade dos dados oferecidos sobre o tema, tanto em quantidade quanto em qualidade <sup>6, 7, 8</sup>.

Nessa perspectiva, este capítulo pretende apresentar uma série de desafios e possibilidades que se estendem desde a nutrição, até temas relacionados a questões ambientais e de sustentabilidade, bem como as interações dinâmicas da biodiversidade dos sistemas alimentares, no contexto rural e urbano, onde ambos são importantes para a conservação da diversidade biológica, que tem sofrido danos irreparáveis.

### **Biodiversidade para alimentação e nutrição**

A compreensão da relação entre biodiversidade, alimentação e nutrição, associado aos sistemas alimentares atuais é essencial para que haja uma mudança nos padrões de agricultura e produção de alimentos, de forma a garantir uma melhor sustentabilidade e o fornecimento de alimentos mais saudáveis e nutritivos. Para tanto, ações envolvem o aumento do uso da biodiversidade para alimentação e agricultura têm sido impulsionadas <sup>7, 2, 9</sup>.

A biodiversidade para alimentação e agricultura inclui todos os componentes da diversidade biológica, importantes para dietas e produção de alimentos, além dos

componentes da diversidade biológica que constituem os agro-ecossistemas, estes, compostos pela variedade e variabilidade de animais, plantas e microrganismos, em nível genético de espécies e de ecossistemas, que sustentam as funções, as estruturas e os processos deste mesmo sistema <sup>2</sup>

Entretanto, mudanças climáticas, poluição atmosférica, uso do solo e água são desafios encontrados em todo o mundo, na implementação de sistemas que contemplem a alimentação e agricultura. Tais barreiras se dão pela falta de abordagem interdisciplinar, de governança e do envolvimento de múltiplos setores. Uma política ambiental eficaz, neste contexto, é essencial para minimizar os impactos tanto do uso do solo quanto da mudança climática sobre a biodiversidade, os serviços ecossistêmicos assim como, o bem-estar humano. <sup>2, 10</sup>

Considerando o panorama e a postura atual em relação a produção de alimentos, se não houver mudança de atitude em escala global, tanto a produção quanto a segurança alimentar correm um grave risco, visto que podem promover um agravamento frente ao quadro de elevação das temperaturas globais e conseqüente risco para os estoques de alimentos <sup>4, 2</sup>.

Ainda examinando as interferências de mudanças climáticas sobre os ecossistemas, é sabido que interferem de forma significativa nos padrões de precipitação de chuvas, favorecem de forma extrema mudanças metrológicas e, gradativamente, alteram o rendimento da produção agrícola e pecuária. Em conseqüência, contribuem para uma redução na renda, maior custo e menor acesso a alimentos com melhor qualidade nutricional, agravamento do estado nutricional da população e, por fim, insegurança econômica e social para os agricultores.<sup>11</sup> Segundo a FAO <sup>10</sup>, o aumento da temperatura em determinadas regiões geográficas especialmente em áreas tropicais pode inviabilizar a produção futura de alguns alimentos, bem como interferir na qualidade nutricional visto o estresse gerado no solo e o consumo e contaminação de água nas regiões produtoras.

Assim, mudanças frente a situação climática são eminentes onde, ações em todos os níveis do sistema têm sido articuladas na perspectiva de modificar os tipos de alimentos que são cultivados e produzidos, o modo de produção, a composição alimentar de dietas.

Dentre as estratégias traçadas, o uso da biodiversidade como parte de sistemas agrícolas têm sido amplamente discutido e incluem propostas como <sup>10, 4, 2</sup>:

- diversificar as espécies e a forma de produção de alimentos;
- resgatar, junto a comunidades indígenas, tradicionais e agricultores, detentores há milênios, de saberes importantes sobre a biodiversidade, estratégias de conservação e propagação de alimentos nativos.
- reconhecer e identificar alimentos da biodiversidade como componentes de alimentação diária;
- ampliar ações para conhecimento do perfil nutricional e tecnológico dos alimentos nativos;
- capacitar os atores envolvidos no processo como multiplicadores para inclusão da biodiversidade nas diferentes etapas do sistema alimentar;
- fomentar, a partir do conhecimento gerado, políticas públicas para biodiversidade, alimentação e nutrição.

Nesta perspectiva, dada a importância do uso sustentável da biodiversidade para alimentação e agricultura e o papel crítico da biodiversidade dos ecossistemas na intensificação sustentável da mesma, é essencial a adoção de medidas práticas e efetivas. Assim, identificar ambientes agrícolas propícios, que permitam a promoção, conservação e o uso adequado da biodiversidade, tem sido incluído nas estratégias, ações, condutas e abordagens para o desenvolvimento de sistemas alimentares sustentáveis.

### **Sistemas alimentares e segurança alimentar e nutricional**

Os Sistemas Alimentares, segundo a Organização para Agricultura e Alimentação – FAO *9 abrangem toda a gama de atores e suas atividades de valor agregado interligadas e envolvidas na produção, agregação, processamento, distribuição, consumo e descarte de produtos alimentícios oriundos da agricultura florestal ou pesqueira, e parte dos ambientes econômicos, sociais e naturais mais amplos, nos quais eles estão inseridos.* Ainda neste contexto, sistemas alimentares sustentáveis, pressupõe a garantia de sustentabilidade econômica, social e ambiental além de facilitar a segurança alimentar e nutricional para todos e contempla três elementos centrais: (1) cadeias de abastecimento de alimentos; (2) ambientes alimentares; e (3) comportamento do consumidor <sup>8, 2, 9</sup>.

O maior responsável pelo esgotamento dos recursos naturais (cerca de 60%) e mudança no padrão de uso da terra, são as produções de culturas e criações de animais. Nas últimas décadas, a área de cultivo mundial cresceu cerca de 5 milhões de hectares sendo a América Latina responsável por aproximadamente 1/3 dessa área. Apesar FAO fazer projeções que indicam que a maioria dos ganhos na produção será alcançado por meio do aumento de produtividade, rendimento e intensificação de cultivo ainda é previsto um aumento importante, cerca de 70 milhões de hectares, nas áreas de terra arada no planeta <sup>3, 12</sup>.

Desde a Revolução Verde da agricultura, após a Segunda Guerra Mundial, o sistema alimentar e agrícola tem se baseado em lavouras intensivas, sementes melhoradas, uso excessivo de agroquímicos e combustíveis fósseis, em monocultura ou em culturas pouco diversificadas. Este tipo de produção, tem uma biodiversidade agrícola muito reduzida, não apresenta sustentabilidade ecológica, além de grande emissão de gases de efeito estufa, que contribuem para perda da biodiversidade <sup>4</sup>.

Com a atual forma de uso da terra, estima-se que a agricultura, seja responsável, anualmente, por uma parte significativa (20 a 35%) da emissão de gases de efeito estufa, por perda de leitos de água doce e causas de poluição de água (70%). Até 2025 estima-se 1,8 bilhões de pessoas em absoluta escassez de água e 2/3 do da população mundial sob condições de estresse hídrico. Cenário intimamente relacionados com o tamanho e a natureza da demanda da sociedade por alimentos e a forma como são produzidos, processados, distribuídos, utilizados e desperdiçados nacional e internacionalmente. <sup>13</sup>,  
<sup>14, 15</sup>

Nesta perspectiva, fica evidente a ineficiência no atual modelo de sistema alimentar, especialmente, com projeções de uma população de 10 bilhões de pessoas por volta de 2050. Além dos desafios ambientais, os atuais sistemas de produção de alimentos, apesar de fornecerem a energia básica, adequada para manutenção da vida, não conseguem atender aos requisitos nutricionais para prevenção de doenças não transmissíveis, bem como a erradicação da desnutrição, demonstrando que a incompetência dos sistemas, supera as questões sustentabilidade ambiental e incorpora as de natureza alimentar. Portanto uma ação eficaz prevê um conjunto de decisões

tratadas simultaneamente, em uma perspectiva de sistema, com foco nos impactos (tanto positivos como negativos) das práticas de manejo agrícola, a fim de garantir a segurança alimentar, ao mesmo tempo em que mantém ou melhora a função geral do ecossistema (figura 1) <sup>16, 17</sup>.

### **Integração agricultura e biodiversidade**

As interferências humanas, descritas com a chegada do Antropoceno e a velocidade sem precedentes de perda de biodiversidade, conforme relatado pelo IPBES <sup>3</sup> trouxe grandes preocupações sobre a capacidade do planeta Terra de apoiar os hábitos alimentares e de estilo de vida. Isto significa que é preciso rever a sustentabilidade das práticas de produção de alimentos (por exemplo abordagens agroecológicas e climáticas resilientes), e ampliar para uma produção de alimentos mais saudáveis e nutritivos, que podem ser obtidos com a melhora da diversidade e número de espécies oferecidas na dieta usual <sup>18</sup>.

Para o desenvolvimento de sistemas agrícolas e alimentícios sustentáveis e considerando a população mundial ainda em crescimento, é imperativo considerar para além das questões de produção quantitativa. O êxito na transição deve considerar adaptação das práticas agrícolas; conservação da biodiversidade e dos recursos naturais.

Mudanças na disponibilidade e distribuição dos diversos componentes da biodiversidade associados com alimentos e agricultura afetarão o fornecimento local de matérias-primas essenciais para aumentar a produtividade e os serviços ecossistêmicos.

Mudanças na distribuição dos polinizadores, culturas e organismos benéficos e prejudiciais do solo podem ter um efeito profundo na produção e produtividade. Ao mesmo tempo, a perda esperada de terras cultivadas devido ao aumento salinização e elevação do nível do mar tornará a necessidade de uma produção mais eficiente <sup>4, 2</sup>

Estratégias como mudanças no uso da água (irrigação), desenvolvimento e utilização de variedades de culturas melhoradas e raças de gado mais bem adaptadas, alterações nas rotações de culturas e diversificação da produção se tornam essenciais para mitigação dos efeitos das mudanças climática. Para além desses ajustes, o uso de

variedades tradicionais e a adaptação das práticas tradicionais de agricultura podem melhorar a capacidade de enfrentar riscos <sup>9, 12</sup>. Levantamentos tem demonstrado uma ampla e variada gama de práticas agrícolas que podem melhorar a produção do sistema de forma sustentável, utilizando abordagens de base biológica.

A melhoria do uso da biodiversidade para alimentos e agricultura, combinando diversidade inter e intra-específica de forma a aumentar a produção, a resiliência e o ecossistema proporcionam melhores retornos para os agricultores, melhores serviços ecossistêmicos e, muitas vezes, o aumento da produção de alimentos de maior qualidade <sup>2, 9</sup>.

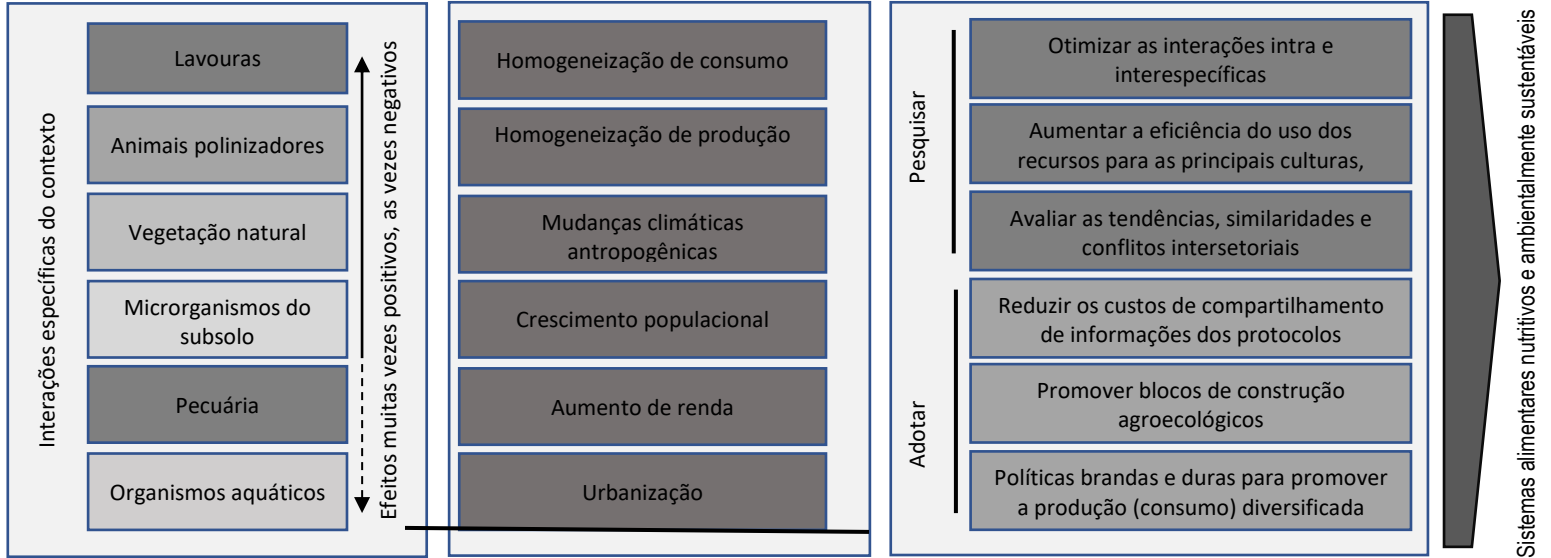
A expressão serviços ecossistêmicos ou ambientais, pode ser definida como todos os benefícios gerados, gratuitamente, pelos recursos naturais e incluem tanto bens, quanto serviços. São provenientes da função das florestas e seus serviços categorizados em: fornecimento (alimentos, água, madeira), culturais (recreação, ecologia da paisagem), apoio (formação do solo, permeabilização adequada, fotossíntese) e regulatórios (, regulação climática, da qualidade do ar, dos recursos hídricos, purificação da água, controle da erosão, de doenças, de pragas, polinização e proteção de tempestades). <sup>3, 19</sup>

Por fim, tanto a biodiversidade quanto os serviços ecossistêmicos são conceitos complexos e interligados onde, em muitas situações a gestão adequada de um pode melhorar automaticamente o outro. Na prática, estas duas abordagens podem ser apresentadas como uma "perspectiva de serviços ambientais" (biodiversidade e serviços ambientais são a mesma coisa) e uma "perspectiva de conservação" (a biodiversidade é um serviço ecossistêmico) <sup>3, 19</sup>

Vale ressaltar que a biodiversidade tem múltiplos papéis na prestação de serviços ecossistêmicos, como regulador de processos, como um serviço em si mesmo e como um bem. Biólogos, gestores de ecossistemas e recursos naturais, ecólogos e economistas, ao avaliar os processos de maneira transversal podem garantir que os múltiplos objetivos sejam identificados e abordados para implementação uma ciência mais forte para estoques e fluxos, e para projetar os ecossistemas como grupamentos acoplados humano-ambientais <sup>10, 19</sup>.







**Figura 1: Resumo esquemático do contexto específico dos papéis da biodiversidade na produção de alimentos; as tendências relacionadas com os sistemas alimentares e a implementação de opções de produção de alimentos baseados na biodiversidade, para sistemas alimentares mais nutritivos e ambientalmente sustentáveis.(Adaptado de Dawson, et al, 2019 (<https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.07.002>))**

## Referências

1. Egal F, Forster T. Biodiversity, food system foods and urban rural linkages. In: Hunter D, Borelli T, Gee E, editors. Biodiversity, Food and Nutrition: a new agenda for sustainable food system. New York: Routledge; 2020. p. 189- 205.
2. FAO. The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture, Bélanger J, Pilling D (eds.). FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments, Rome. 2019: 572 pp. Available at: [www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf](http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf)
3. Diaz S, Settele J, Brondízio E, Ngo H, Guèze M, Agard J, et al. Summary for Policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 2019 Available at: [www.ipbes.net/news/ipbes-global-assessment-summary-policymakers-pdf](http://www.ipbes.net/news/ipbes-global-assessment-summary-policymakers-pdf)
4. Hunter D, Gee E, Borelli T. Nourishing people, Nurturing the environment. In: Hunter D, Borelli T, Gee E, editors. Biodiversity, Food and Nutrition: a new agenda for sustainable food system. New York: Routledge; 2020. p. 03- 20. 296p
5. IPCC. IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse gas fluxes in Terrestrial Ecosystems Summary for Policymakers, Intergovernmental Panel on Climate Change. 2019 Available at: [www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/Edited-SPM\\_Approved\\_Microsite\\_FINAL.pdf](http://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/Edited-SPM_Approved_Microsite_FINAL.pdf)
6. Béné O, Pragera SD, Achicanoy HAE, Toro PA, Lamotte L, Cedrez CB, et al. Understanding food systems drivers: A critical review of the literature. *Global Food Security*, 2019 23:149–159.
7. Lachat C, Raneria JE Smitha KW, Kolsterena P, Van Damme P, Verzelenc K, et al. Dietary species richness as a measure of food biodiversity and nutritional quality of diets. *PNAS*. 2018 115(1):127–132.
8. HLPE. Nutrition and Food Systems. A Report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition, High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition, Rome, Italy. 2017.
9. FAO. Sustainable food systems. Concept and framework.2018 [cited 2021 Mar 31] Available from: <http://www.fao.org/3/ca2079en/CA2079EN.pdf>
10. FAO. The impact of disasters and crises on agriculture and food security: 2021.Rome. 2021. Available from: <https://doi.org/10.4060/cb3673en>
11. Hunter, D, Borelli T, Beltrame DMO, Oliveira CNS, Coradin L, Wasike VW. et al. The potential of neglected and underutilized species for improving diets and nutrition', *Planta*. 2019, 250(3):709–729. doi: 10.1007/s00425-019-03169-4.
12. FAO. Biodiversity for Food and Agriculture: contributing to food security and sustainability in a changing world. Platform for Agrobiodiversity Research. 2011. 66p.
13. Fischer G, van Velthuisen H, Shah M and Nachtergaele F. Global Agro-ecological Assessment for Agriculture in the 21st Century: Methodology and Results. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria, and Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 2002. Available at: <http://www.iiasa.ac.at/Research/LUC/SAEZ/pdf/>

14. UN-Water: UN-Water Policy Brief on the United Nations global water conventions: Fostering sustainable development and peace. 2020 Geneva, Switzerland
15. UN-Water. Coping with Water Scarcity, A Strategic Issue and Priority for System-wide Action. UNWater Thematic Initiatives. 2006. Available at: <http://www.unwater.org/downloads/waterscarcity.pdf>
16. Dawson IK, Park SE, Attwood, SJ, JamnadasJas R, Powel W, Sunderland T et al Contributions of biodiversity to the sustainable intensification of food production. *Global Food Security*. 2019; 21:23-37
17. Stockdale E A, Griffiths B S, Hargreaves P R, Bhogal A, Crotty F V, Watson C A. Conceptual framework underpinning management of soil health—supporting site-specific delivery of sustainable agroecosystems. *Food Energy Secur*. 2019.doi: 10.1002/fes3.158
18. FAO and INRAE. Enabling sustainable food systems: Innovators' handbook. Rome.
19. Mace GM, Norris K, Fitter HA. Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship. *Trends in Ecology and Evolution*. 2012; 27(1).