



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

SISTEMAS ALIMENTARES E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: VISÃO SISTÊMICA AO NEXO ALIMENTO-CLIMA

Gabriela Simões Garcia¹; Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli²

¹ Universidade de São Paulo, gabriela.garcia@alumni.usp.br

² Universidade de São Paulo, psinisgalli@usp.br

GT 05 – Aspectos críticos, oportunidades e desafios para o enfrentamento da crise climática

RESUMO

Partindo do entendimento que os sistemas alimentares afetam e são afetados pelas mudanças climáticas, o presente trabalho busca relacionar estes temas a partir de uma abordagem do nexo alimento-clima. Uma revisão narrativa de literatura é conduzida, com uma abordagem ampla, universalista, considerando publicações selecionadas da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), seguida de uma análise crítica baseada em uma visão sistêmica. O conhecimento destacado é apresentado na seção de resultados, trazendo os pontos principais sobre modelos conceituais de sistemas alimentares e os desafios da atualidade, especialmente as mudanças climáticas. O trabalho é concluído com uma seção de discussão e considerações finais que busca fazer pontes do nexo alimento-clima com outros setores de potenciais pesquisas futuras.

Palavras-chave: nexo alimento-clima, mudanças climáticas, sistemas alimentares, visão sistêmica

Destaques (highlights)

- O nexo alimento-clima auxilia no entendimento de como os sistemas alimentares afetam e são afetados pelas mudanças climáticas;
- Uma abordagem de nexo permite entender as interdependências entre setores, sem deixar de lado uma visão sistêmica;

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

- Os sistemas alimentares possuem muitos pontos possíveis para intervenção, sendo viável intervir neles através das cadeias de suprimento, dos ambientes alimentares e do comportamento do consumidor, assim como por diferentes forças propulsoras diretas ou indiretas;
- As interconexões do nexo alimento-clima com outros possíveis setores, como a biodiversidade, a democracia, a saúde, os conflitos geopolíticos e a migração, possibilitam o desdobramento de discussões e investigações de outras ordens, relacionando o direito humano universal à alimentação com o direito ao ambiente saudável.

INTRODUÇÃO

Alimentar-se é uma necessidade básica, de subsistência, e um direito universal reconhecido. O direito à alimentação foi sancionado no artigo 11 do Pacto Internacional de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (PIDESC) em 1966 e ratificado por 171 países, sendo que destes, 45 integraram este direito em suas constituições, incluindo o Brasil (ONU, 2024).

O periódico *Nature Food*, em uma coleção dedicada ao nexo alimento-clima, aponta que os sistemas alimentares afetam e são afetados pelas mudanças climáticas (GIL, CHAND & GUO, 2023). As sociedades humanas foram evoluindo seus processos de obtenção de alimentos, de caçadores-coletores a produtores de alimentos e criadores de animais, até chegarem em sistemas de cadeias produtivas complexas em um mundo globalizado. O periódico traz uma diversidade de estudos que olham para a avaliação de impactos e riscos, mitigação, adaptação e soluções ganha-ganha no contexto do nexo alimento-clima. Novos modelos de projeção apontam que nos próximos 20 anos haverá alterações significativas na produtividade global de safras, uma estimativa que antecipa em muitas décadas antes o que foi previsto por modelos anteriores (JÄGERMEYR et al., 2021). Outro estudo aponta que a segurança alimentar será certamente afetada por eventos extremos, e em projeções de dois cenários (baixa e alta emissão de gases do efeito estufa), indica que, com o nível médio de mudança climática, um adicional de 11-33% da população (no cenário de baixa emissão) e 20-36% da população (no cenário de alta emissão) irão vivenciar a fome até 2050, no contexto de um grande evento climático, do tipo que ocorre a cada 100 anos (HASEGAWA et al., 2021). Alternativas ainda são possíveis de se imaginar e



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

se colocar em prática, como demonstra outro estudo da coleção, ao propor uma transformação dos sistemas alimentares baseado nas necessidades, que integra perspectivas de eficiência e decrescimento, e alcança uma economia de sistema alimentar estável e neutra em carbono até 2100, inclusive melhorando os resultados nutricionais (BODIRSKY et al., 2022).

Uma abordagem de *nexo* permite entender as interdependências entre setores, sem deixar de lado uma visão sistêmica, pois endereça externalidades e reduz relações compromissadas (tradução livre para *trade-offs*). A abordagem de *nexo* foca em eficiência do sistema (em vez de olhar para produtividade isolada de setores) e a integração de gestão e governança entre setores e escalas. Almeja criar sinergias entre setores, através do uso eficiente de recursos, com uma gestão sustentável destes recursos e compartilhamento de benefícios de forma equitativa. Ademais, a abordagem pode apoiar na transição para uma nova economia, com maior coerência de políticas. O conceito passou a ser mais disseminado após a Conferência de Bonn em 2011 que dialogou sobre o *nexo* água – energia – alimento, com foco na segurança hídrica, energética e alimentar. Podem ser considerados como princípios norteadores da abordagem de *nexo* a necessidade de investimentos para sustentar serviços ecossistêmicos, a habilidade de criar mais com menos recursos, e o compromisso de acelerar o acesso, integrando os mais vulnerabilizados. Os direitos humanos devem ser endereçados de forma simultânea em todos os setores do *nexo* (HOFF, 2011). Ao considerar o *nexo* alimento-clima, é necessário olhar para os sistemas alimentares e os processos regulatórios do clima, incluindo as mudanças climáticas que geram alterações.

O conceito de sistemas alimentares envolve toda a gama de atores e atividades que desempenham funções na cadeia de suprimentos de alimentos, incluindo seus ambientes diretos e fatores que os influenciam, assim como impactos de longo prazo nas principais dimensões da sustentabilidade que, em retorno, afetam outros elementos em ciclos de realimentação (tradução livre para *feedback loops*) (DAVID-BENZ et al., 2022). GRISA et al. definem sistema alimentar como uma cadeia de atividades mercantis e não mercantis (incluindo produção, montagem, transporte, estocagem, transformação, serviços, distribuição, preparação e consumo dos alimentos) e também a gestão dos dejetos e recursos, fornecedores de insumos e a presença da regulação por meio de suas instituições e atividades (GRISA et al., 2022). Alternativamente,



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

o termo sistemas agroalimentares tem sido bastante utilizado. De acordo com a FAO, o sistema agroalimentar abrange o percurso dos alimentos da fazenda à mesa, incluindo cultivo, pesca, colheita, processamento, embalagem, transporte, distribuição, comercialização, preparo, consumo e descarte. Considera também os atores, os produtos não alimentícios (que constituem meios de subsistência), as atividades, os investimentos e as escolhas que contribuem para a obtenção desses alimentos e produtos agrícolas (FAO, 2021).

De acordo com o glossário do sexto relatório de avaliação do IPCC (2022), o clima é, em sentido restrito, definido como a média do tempo meteorológico ou, como a descrição estatística em termos de média e variabilidade de quantidades relevantes em um período de tempo. O período clássico para o cálculo é de 30 anos, conforme definido pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). As quantidades relevantes em geral incluem temperatura, precipitação e vento. Em um sentido mais amplo, o clima é definido como o estado do sistema climático, incluindo uma descrição estatística. Já a mudança climática, de acordo com o mesmo glossário, é uma mudança no estado do clima que pode ser identificada por alterações na média e/ou na variabilidade de suas propriedades e que persiste por um período prolongado. Considera que a mudança do clima pode acontecer por processos internos, como eventos naturais, ou por forças externas, como interferências antropogênicas na composição da atmosfera ou no uso da terra. A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) faz uma distinção, considerando a mudança do clima atribuível às atividades humanas e a variabilidade climática atribuível a causas naturais (IPCC, 2022). Seja mudança climática, seja variabilidade climática, as alterações do clima impactam diretamente nos serviços ecossistêmicos, que são os benefícios obtidos pelas pessoas provenientes dos ecossistemas (conceito IPBES citado por SINISGALLI, 2022) e essenciais para os ciclos que regem a produção em sistemas alimentares.

Desta forma, com este estudo se pretende abordar questões dos sistemas alimentares e mudanças climáticas considerando o pensamento sistêmico e enfocando o nexo alimento-clima. Uma revisão narrativa de literatura, com base em publicações selecionadas da FAO, é realizada, seguida de uma análise crítica com base em uma visão sistêmica – procedimentos descritos na seção “Metodologia”. Os achados são apresentados na seção “Resultados”, seguidos de reflexões na seção “Discussão”.



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

METODOLOGIA

A investigação realizada se fundamenta em uma revisão narrativa de literatura e uma análise crítica com base em uma visão sistêmica. Com a intenção de abordar o nexo alimento-clima, ambos temas e campos de pesquisa muito amplos, buscou-se trazer um recorte que fosse relevante para uma discussão de caráter abrangente, que trouxesse elementos e reflexões de consenso entre países. Desta forma, o trabalho da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) foi considerado o mais relevante para apresentar uma visão geral. Foi feita uma seleção de publicações da FAO que discorrem sobre a perspectiva de sistemas alimentares e apresentam o trabalho da organização na intersecção com o clima e, ao final, três publicações foram escolhidas para leitura e análise em detalhe (FAO, 2015; 2017; 2019). As publicações foram investigadas a partir de uma visão sistêmica.

Em seu livro *Pensando em Sistemas (Thinking in Systems)*, Donella Meadows aponta que um sistema é um conjunto interconectado de elementos coerentemente organizados, sendo constituído de três princípios: elementos, interconexões e uma função ou propósito (MEADOWS, 2009). As interconexões (relações que conectam os elementos) em um sistema operam através de fluxos, gerando comportamentos que indicam a função do sistema. Quando comportamentos se tornam recorrentes, estes impactam o sistema através de ciclos de realimentação (*feedback loops*). Meadows (2009) destaca que quando começamos a ver a relação entre a estrutura e o comportamento, começamos a entender como um sistema funciona, o que os faz produzir resultados ruins e como mudá-los para melhores padrões de comportamento e, assim, conduzir o redesenho de um sistema.

RESULTADOS

Os documentos publicados pela FAO para revisão e análise foram: *Climate change and food security: risks and responses* (2015); *Nutrition and Food Systems. A report by The High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition. September 2017. HLPE Report 12* (2017); e *FAO's Work on Climate Change. United Nations Climate Change Conference 2019* (2019). São



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

publicações que apresentam modelos conceituais para um entendimento de sistemas alimentares e destacam a necessidade da garantia da segurança alimentar e nutricional (SAN), com todos os desafios da atualidade, inclusive as mudanças climáticas. A seguir, apresentam-se os principais conhecimentos evidenciados, agregados em tópicos específicos.

Sistemas alimentares em perspectiva

No relatório HLPE #12 (2017), o termo “sistemas alimentares” é definido de forma similar ao conceito apresentado na seção “Introdução” e aponta-se que existem três elementos constituintes dos sistemas alimentares, quando se considera os pontos de entrada e saída da nutrição: cadeias de suprimento, ambientes alimentares e o comportamento do consumidor. As cadeias de suprimento incluem todas as atividades que movimentam alimentos, da produção ao consumo, e decisões por diferentes atores em qualquer etapa da cadeia impactam outros eventos da mesma. As cadeias de suprimento têm influência nos tipos de alimentos disponíveis e acessíveis, assim como na forma em que são produzidos e consumidos. Os ambientes alimentares correspondem ao contexto físico, econômico, político e sociocultural em que os consumidores interagem com o sistema alimentar para adquirir, preparar e consumir alimentos. Um ambiente alimentar é constituído de “pontos de entrada de alimento”, locais físicos em que o consumidor obtém alimentos, o ambiente construído em que consumidores acessam estes locais, determinantes pessoais de escolhas alimentares e todas as normas culturais, sociais e políticas que estão por trás destas interações. O comportamento do consumidor reflete as escolhas individuais e na escala familiar sobre qual alimento adquirir, armazenar, preparar e comer, e também sobre a alocação entre os membros familiares, considerando suas posicionalidades, como gênero e idade. O comportamento de consumo é moldado pelo ambiente alimentar e sofre influência de diversos fatores, como a cultura, conveniência e preferências pessoais. Mudanças coletivas no comportamento consumidor, assim como melhorias nos outros elementos, podem permitir a transformação de sistemas alimentares para sistemas mais sustentáveis que beneficiem uma maior segurança alimentar e nutricional e uma melhor saúde das pessoas (FAO, 2017).



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

O relatório aponta cinco categorias de forças propulsoras (tradução livre para *drivers*) de mudanças em sistemas alimentares que impactam a nutrição e dieta das pessoas: fatores biofísicos e ambientais; políticos e econômicos; socioculturais; demográficos; e de inovação, tecnologia e infraestrutura. Com relação ao fator biofísico e ambiental, destaca-se a grande dependência aos ecossistemas e biodiversidade para a produção de alimentos, assim como do clima, considerando a variabilidade do clima e as mudanças climáticas (FAO, 2017).

Os sistemas alimentares possuem muitos pontos possíveis para intervenção, sendo viável intervir neles através dos três elementos (cadeias de suprimento, ambientes alimentares e comportamento do consumidor) ou através das diferentes forças propulsoras que os impactam de forma direta ou indireta (FAO, 2017).

Os desafios do clima em relação aos sistemas alimentares

Os avanços já obtidos em termos de combate à fome e desnutrição em escala mundial são ameaçados pelas mudanças climáticas, pois os riscos aos países e populações mais vulnerabilizados são intensificados – é o que a FAO aponta em sua publicação “*Climate change and food security: risks and responses*” (2015). Para além dos mais vulnerabilizados, que podem incluir os residentes de áreas áridas e semi-áridas, países sem costa e pequenas ilhas, os impactos das mudanças climáticas são mais amplos quando se olha para os fluxos comerciais, mercados físicos e a estabilidade de preços, envolvendo desafios em uma escala global. A publicação destaca que há muitas incertezas com as mudanças climáticas, incluindo disponibilidade hídrica, frequência e intensidade de eventos extremos, alterações de temperatura, níveis de mares, distribuição de chuvas, assim como a perda de biodiversidade. Todos esses fatores impactam diretamente a agricultura. Há ainda os efeitos indiretos em produções agrícolas, como impactos em polinizadores, alterações na presença de pestes, vetores de doenças e espécies invasivas. O estudo aponta que já estão muito bem documentados os impactos projetados das mudanças climáticas sobre a produtividade dos principais cultivos, com base em pesquisas das duas últimas décadas. Além de cultivos agrícolas, a produtividade da pecuária, de florestas, da pesca e aquicultura são impactadas e as condições favoráveis para

7

Apoio:



Realização:



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE



Financiamento:





XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

essas produções se deslocarão geograficamente. Impactos na produção se desdobram em impactos sociais e econômicos, afetando a segurança alimentar (FAO, 2015).

A variabilidade climática e as mudanças climáticas, assim como eventos severos mais frequentes, como secas e inundações, impactarão além da produtividade, a atual resiliência dos ecossistemas e comunidades, e a saúde das pessoas, especialmente aos mais vulnerabilizados. Desta forma, os sistemas alimentares precisam se adaptar à mudança do clima e podem também contribuir significativamente para a sua mitigação (FAO, 2017). A agricultura corresponde à emissão de aproximadamente um quarto dos gases do efeito estufa, e a FAO aponta que a agricultura tem o potencial de apresentar quase metade das soluções para as metas climáticas globais. A ação em ecossistemas e sistemas alimentares pode reduzir as emissões, remover carbono da atmosfera e aumentar a disponibilidade de comida para as populações crescentes, considerando que até 2050, a agricultura precisará prover 49% a mais de alimento no mundo (FAO, 2019). Para enfrentar as questões postas pelas mudanças climáticas, será necessário constituir resiliência nos sistemas alimentares, aumentando a resiliência em segurança alimentar, através de uma gama diversa de intervenções, como proteção social, transformação de práticas agrícolas e gestão de riscos (FAO, 2015).

Caminhos possíveis para a resolução de problemas no nexso alimento-clima

A grande questão posta atualmente é que as emissões de gases do efeito estufa não estão sendo reduzidas de acordo com as metas estabelecidas no Acordo de Paris. Durante a COP 23, em 2017, foi constituído um grupo de trabalho em agricultura, o *The Koronivia Joint Work on Agriculture*, agregando o tema da agricultura nos debates globais sobre o clima. Destaca-se que 90% dos países decidiram incluir os setores agrícolas (agricultura, pecuária, pesca e aquicultura, florestas) em suas NDCs (Contribuições Nacionalmente Determinadas) ao Acordo de Paris. Os países concordaram em endereçar as questões de solo, pecuária e gestão de nutrientes e água, assim como a segurança alimentar e os impactos socioeconômicos das mudanças climáticas nos setores agrícolas. A FAO tem colaborado com os países para o desenvolvimento e



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

implementação deste trabalho conjunto, contribuindo para uma melhor execução das NDCs (FAO, 2019).

A FAO aponta alguns caminhos para o enfrentamento das questões das mudanças climáticas. Destaca as soluções baseadas na natureza, pois contribuem simultaneamente para a mitigação, adaptação e resiliência, conservam e restauram ecossistemas e garantem contribuições da natureza para meios de subsistência resilientes, geração de oportunidades de trabalho mais sustentáveis e redução de pobreza rural (FAO, 2019).

Um terço dos solos globais estão degradados, tendo já liberado 78 gigatoneladas de dióxido de carbono na atmosfera, um impacto que custa mais de 10% do PIB mundial em perda de biodiversidade e serviços ecossistêmicos perdidos. Restaurar terras agrícolas e solos degradados pode remover até 51 gigatoneladas de dióxido de carbono da atmosfera em total e aumentar a produção de alimentos em 17,6 megatoneladas por ano. Reduzir o desmatamento e restaurar florestas e paisagens degradadas podem cortar as emissões de até 5 gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente a cada ano, sendo maneiras rápidas e eficientes em termos de custo para cortar emissões. Acerca dos recursos hídricos, como a agricultura corresponde a 70% de captação de recursos de água doce, serão necessárias ações para produzir mais alimentos com menor utilização de água. A escassez de água já afeta 40% da população mundial. Para cada incremento de 1°C de temperatura, um extra de 500 milhões de pessoas enfrentarão uma queda de 20% nos recursos hídricos (FAO, 2019).

DISCUSSÃO

Consolidar um entendimento dos sistemas alimentares pela perspectiva da visão sistêmica permite a compreensão de seus princípios, ao olhar para seus elementos, interconexões e propósito. Ao considerar que o propósito de sistemas alimentares é a devida nutrição das pessoas, em escala mundial, é preciso olhar sobre como o direito humano universal à alimentação tem sido garantido pelos sistemas alimentares. Em alguns sistemas, como sistemas alimentares de comunidades indígenas, o alimento é visto como algo sagrado, não podendo ser



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

utilizado como moeda de troca e comercializado. Em sociedades ocidentais, a comida se tornou um produto mercantil (*commodity*) passível até de especulações em bolsas e vemos que, quando se trata de nutrir as pessoas, há uma predominância de grandes corporações transnacionais concentrando recursos, cadeias e poder de influência que direcionam os interesses dos consumidores e seus acessos aos produtos. Nas últimas décadas, é notável a expansão das indústrias de ultraprocessados, que permearam as rotinas aceleradas das sociedades ocidentais com facilidade e acesso a produtos pouco nutritivos e/ou saudáveis. É possível constatar que, a partir do propósito de um sistema alimentar, seus elementos e interconexões alteram-se de acordo com a dinâmica que irá contemplar aquele propósito, que nem sempre está alinhado com o direito humano a uma alimentação adequada e nutritiva.

Ademais, o desafio não está apenas em produzir mais para garantir o direito à alimentação, pois considera-se que já se produz comida suficiente em uma escala global, mas, ainda assim, mais de 820 milhões de pessoas estavam desnutridas em 2018 (FAO, 2015; 2019). A questão é que é necessário olhar para o acesso aos alimentos, que contenha a certa qualidade e quantidade e que as pessoas tenham acesso regular aos alimentos que precisam (FAO, 2015). Atualmente, são mais de 2,8 bilhões de pessoas que não possuem acesso a uma alimentação saudável, o que corresponde a, aproximadamente, um terço da população global que não recebe os nutrientes e micronutrientes necessários para sobreviver e prosperar (ONU, 2024). A questão da produção será impactada pelas mudanças climáticas caso os países não tomem as medidas necessárias para a transição dos modelos atuais de sistemas alimentares. Nos últimos anos, já vemos como o fator do clima incide nos preços de produtos agrícolas que tiveram suas safras atingidas por questões climáticas como secas, geadas, inundações e outras questões de manejo agrícola. Os eventos extremos, que possuem impactos devastadores além da questão ambiental, também sob os aspectos sociais e econômicos, estão sendo identificados como mais frequentes. Além dos eventos de ordem climática, vemos os eventos extremos de ordem sanitária, como a pandemia de covid-19, que, por mais que tenha sido uma emergência sanitária, tem suas origens conectadas com a perda de biodiversidade, avanço de fronteiras de desmatamento e alterações em padrões de consumo alimentares.



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

As interconexões do nexo alimento-clima com outros possíveis setores, como a biodiversidade, a democracia, a saúde, os conflitos geopolíticos e a migração, possibilitam o desdobramento de discussões e investigações de outras ordens sobre como a humanidade irá garantir o direito humano universal à alimentação alinhado com o direito ao ambiente saudável, para as presentes gerações e as futuras.

REFERÊNCIAS

BODIRSKY, B. *et al.* *Integrating degrowth and efficiency perspectives enables an emission-neutral food system by 2100. Nature Food*. Londres: Springer Nature, 2022, v.3. p. 341–348. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s43016-022-00500-3>>. Acesso em: 25 mai. 2025.

DAVID-BENZ, H., SIRDEY, N., DESHONS, A., ORBELL C. & HERLANT, P. *Conceptual framework and method for national and territorial assessments– Catalysing the sustainable and inclusive transformation of food systems*. Roma: FAO, Bruxelas: European Union & Montpellier: CIRAD, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.4060/cb8603en>>. Acesso em: 01 jun. 2025.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Report of the Council of FAO (CL 166/REP)*. Roma: FAO, 2021. Disponível em: <<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/c65f0dab-e4a8-4cc8-a642-9fc9bc4656f8/content>>. Acesso em: 01 jun. 2025.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *FAO's Work on Climate Change. United Nations Climate Change Conference 2019*. United Nations, [S.I.], 2019. Disponível em: <<https://sdgs.un.org/publications/faos-work-climate-change-33035>>. Acesso em: 05 jun. 2025.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Climate change and food security: risks and responses*. FAO, [S.I.], 2015. Disponível em: <<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a4fd8ac5-4582-4a66-91b0-55abf642a400/content>>. Acesso em: 05 jun. 2025.



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

FAO - *FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Nutrition and Food Systems. A report by The High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition. September 2017. HLPE Report 12.* FAO, [S.I.], 2017. Disponível em: <<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/4ac1286e-eef3-4f1d-b5bd-d92f5d1ce738/content>>. Acesso em: 05 jun. 2025.

GIL, J. CHAND, A. GUO, Y. (Org.). *Food – Climate Nexus Collection. Nature Food*. Londres: Springer Nature, 2023, v.4. Disponível em: <<https://www.nature.com/collections/iehgapdghf>>. Acesso em: 25 mai. 2025.

GRISA, C.; SABOURIN, E.; ELOY, L.; MALUF, R. **Sistemas alimentares e territórios no Brasil**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2022.

HASEGAWA, T. *et al. Extreme climate events increase risk of global food insecurity and adaptation needs. Nature Food*. Londres: Springer Nature, 2021, v.2. p. 587–595. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s43016-021-00335-4>>. Acesso em: 25 mai. 2025.

HOFF, H. *Understanding the Nexus. Background Paper for the Bonn2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus*. Estocolmo: Stockholm Environment Institute, 2011. Disponível em: <<https://www.sei.org/publications/understanding-the-nexus>>. Acesso em: 25 mai. 2025.

IPCC - MÖLLER, V. *et al.* (Org.). *Annex II: Glossary*. In: PÖRTNER, H. *et al.* (Org.). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK & Nova York: Cambridge University Press, 2022. p. 2897–2930. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Annex-II.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2025.

JÄGERMEYR, J. *et al. Climate impacts on global agriculture emerge earlier in new generation of climate and crop models. Nature Food*. Londres: Springer Nature, 2021, v.2. p. 873–885. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s43016-021-00400-y>>. Acesso em: 25 mai. 2025.

MEADOWS, D. *Thinking in systems: a primer*. Londres: Earthscan, 2009.



XII
ENANPPAS

ENCONTRO NACIONAL
DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
EM AMBIENTE E SOCIEDADE

**COP30: ENFRENTAMENTOS ÀS
DESGUALDADES SOCIAIS
E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

ONU – Organização das Nações Unidas. **Dia Mundial da Alimentação – Direito aos alimentos para um futuro e uma vida melhores.** Nações Unidas Brasil, [S.I.], 2024. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/280987-dia-mundial-da-alimentação>>. Acesso em: 25 mai. 2025.

SINISGALLI, P. *et al.* Capítulo 21: Discussão crítica do conceito de serviços ecossistêmicos. In: JACOBI P. *et al.* (Org.). **Governança Ambiental na Macrometrópole Paulista face à Variabilidade Climática.** 1ed. São Carlos: RIMA, 2022, v. 1. p. 397-409.