

A TRANSIÇÃO ALIMENTAR PLANT-BASED E O FUTURO DA SUSTENTABILIDADE: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A CADEIA GLOBAL DE ALIMENTOS

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9762517093>

Gabrielly Mascarenhas Almeida Camilo Dos Santos

Amanda Dorta Maestro

Rebeca Pronsati Souza

Mayara Zagoto

Carolina Alves Degan

Simone Maria Altoe Porto

Laura Lana Pinelli

Elizangela Regina Da Silva

Fernanda Tiemi Inoue

Giovanna Zotelli Zanco

Danieli Suzan Valerio

Nicolas Bueno Mordhost Zeraik

RESUMO: A transição alimentar para dietas baseadas em vegetais (*plant-based*) é apontada como uma das estratégias mais eficazes para reduzir impactos ambientais, melhorar a saúde humana e promover sistemas alimentares mais sustentáveis. Este capítulo analisa os principais desafios e oportunidades desta transição, considerando aspectos ambientais, nutricionais, tecnológicos, econômicos e sociais. A literatura científica recente (2018–2025) é utilizada para discutir benefícios, riscos, inovação tecnológica, aceitação do consumidor e políticas públicas, além de apresentar estudos

de caso e exemplos globais. Conclui-se que a efetividade da adoção de dietas plant-based depende da integração entre ciência, indústria, políticas governamentais e conscientização social, garantindo uma transição justa, sustentável e acessível.

PALAVRAS-CHAVE: alimentação sustentável; dietas plant-based; proteínas alternativas; cadeia de suprimentos; políticas públicas; sustentabilidade global.

INTRODUÇÃO

A alimentação humana tem impacto direto sobre o meio ambiente, a economia e a saúde pública. A produção de alimentos é responsável por até 37% das emissões globais de gases de efeito estufa, consumo intenso de água doce e utilização extensiva de terras agrícolas, principalmente devido à produção de carne e laticínios (FANZO et al., 2021). Com a crescente demanda mundial por proteínas e calorias, e diante de mudanças climáticas, a sustentabilidade do sistema alimentar tornou-se uma prioridade global.

Dietas plant-based surgem como uma alternativa viável para mitigar esses impactos. Substituir parcial ou totalmente produtos de origem animal por vegetais e proteínas alternativas reduz significativamente emissões, uso de água e degradação de solos. Além disso, dietas ricas em vegetais contribuem para prevenção de doenças crônicas e promoção da saúde pública (ROMÃO, 2025).

Entretanto, a transição alimentar não é trivial. Ela envolve mudanças na cadeia produtiva, inovação tecnológica, adequação nutricional, transformação cultural e implementação de políticas públicas estratégicas. Este capítulo tem como objetivo discutir detalhadamente os desafios e oportunidades da transição para dietas plant-based, analisando impactos ambientais, sociais e econômicos, inovação tecnológica, aceitação do consumidor e políticas de incentivo.

DESENVOLVIMENTO

IMPACTOS AMBIENTAIS DA PRODUÇÃO ANIMAL

A produção animal, especialmente carne bovina, representa uma das maiores fontes de emissões de gases de efeito estufa na alimentação global. O metano liberado pelo sistema digestivo dos ruminantes possui efeito climático 28 vezes maior que o CO₂ em um período de 100 anos (FANZO et al., 2021). Além disso, a criação de gado requer grandes extensões de terra e intensivo consumo de água, aproximadamente 15.000 litros por quilograma de carne bovina produzida, enquanto leguminosas consomem entre 1.500 e 3.000 litros por quilograma (WIJERATHNA-YAPA et al., 2022).

Substituir carne por proteínas vegetais reduz drasticamente a pegada hídrica, a degradação de solos e a emissão de gases. Estudos de Análise de Ciclo de Vida (LCA) demonstram que a adoção de dietas com 50% de proteínas vegetais em substituição à carne bovina pode reduzir em até 70% a emissão de CO₂ equivalente. Além do impacto ambiental, essa mudança contribui para a conservação da biodiversidade e recuperação de ecossistemas degradados.

EFICIÊNCIA DO USO DE TERRA E PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Dietas plant-based requerem significativamente menos área agrícola. Ao reduzir a dependência de pastagens e monoculturas de ração, é possível restaurar habitats naturais, conservar espécies ameaçadas e reduzir o desmatamento. No Brasil, a expansão da soja para alimentação animal tem sido responsável por grandes impactos no Cerrado e na Amazônia, evidenciando a necessidade de estratégias de agricultura regenerativa e agroflorestas (ROMÃO, 2025).

A diversificação de culturas, integração entre agricultura e pecuária sustentável, e implementação de sistemas agroecológicos são fundamentais para garantir segurança alimentar e reduzir vulnerabilidades frente às mudanças climáticas. A eficiência do uso de terra também aumenta quando se prioriza o consumo direto de vegetais pelo ser humano, em vez de utilizá-los como ração animal.

BENEFÍCIOS NUTRICIONAIS DAS DIETAS PLANT-BASED

Dietas ricas em vegetais, frutas, legumes, grãos integrais e leguminosas estão associadas à redução de doenças crônicas, incluindo diabetes tipo 2, hipertensão e doenças cardiovasculares (FANZO et al., 2021). O alto teor de fibras, vitaminas, minerais e fitoquímicos contribui para a saúde intestinal, melhora a saciedade e reduz o risco de obesidade.

Estudos clínicos mostram que indivíduos que adotam dietas plant-based possuem níveis mais baixos de colesterol LDL, pressão arterial reduzida e menor índice de massa corporal. Além disso, a ingestão de antioxidantes e compostos bioativos presentes em frutas, verduras e grãos integrais contribui para redução de processos inflamatórios e melhora da saúde metabólica (ROMÃO, 2025).

RISCOS NUTRICIONAIS E ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO

A exclusão de produtos de origem animal pode causar deficiências de vitamina B12, ferro heme, zinco, cálcio e ômega-3, elementos essenciais para o funcionamento neurológico, imunológico e metabólico. Estratégias de mitigação incluem fortificação

de alimentos, suplementação individualizada e consumo diversificado de vegetais ricos em minerais e vitaminas (FANZO et al., 2021). Programas públicos de alimentação, como a inclusão de leguminosas fortificadas em merendas escolares, demonstram eficácia na prevenção de carências nutricionais em populações vulneráveis. A educação nutricional é crucial para orientar consumidores e profissionais de saúde sobre o planejamento adequado de dietas plant-based.

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E PROTEÍNAS ALTERNATIVAS

A indústria alimentícia tem investido intensamente em proteínas alternativas, incluindo proteína texturizada de soja e ervilha, micoproteínas, algas e carne cultivada. Micoproteínas oferecem alta densidade proteica com menor impacto ambiental, enquanto a carne cultivada tem potencial para substituir produtos de origem animal, embora ainda enfrente desafios de custo, escalabilidade e regulamentação (MYLAN, 2023).

Startups globais vêm desenvolvendo hambúrgueres, queijos e embutidos vegetais com textura, sabor e perfil nutricional semelhantes aos produtos animais, aumentando a aceitação do consumidor. A inovação tecnológica é, portanto, um pilar estratégico para viabilizar a transição alimentar de forma sustentável.

PROCESSAMENTO E SUSTENTABILIDADE DOS PRODUTOS PLANT-BASED

Produtos ultraprocessados, como hambúrgueres vegetais industrializados, podem ter pegada de carbono intermediária devido ao uso intensivo de energia e transporte de insumos. Por isso, priorizar alimentos minimamente processados, frescos e locais aumenta a sustentabilidade, reduz impactos ambientais e melhora o valor nutricional (ROMÃO, 2025). A certificação de produtos e rastreabilidade de insumos tornam-se essenciais para avaliar impactos reais e informar consumidores sobre escolhas ambientalmente responsáveis.

CADEIAS DE SUPRIMENTOS E SEGURANÇA ALIMENTAR

A expansão de produtos plant-based pressiona cadeias de suprimentos, exigindo logística eficiente, diversificação de culturas e mitigação de riscos climáticos. Monoculturas aumentam vulnerabilidade a pragas, doenças e instabilidades de preços. Sistemas agroecológicos e cadeias curtas de produção e distribuição são alternativas para reduzir impactos ambientais e garantir resiliência na oferta de alimentos (MIELE et al., 2025).

MERCADO GLOBAL E OPORTUNIDADES ECONÔMICAS

O mercado de produtos plant-based cresce cerca de 10% ao ano, criando oportunidades de emprego em P&D, processamento e distribuição (SAMOGGIA et al., 2025). Investimentos em startups e tecnologias inovadoras impulsionam competitividade e diversificação da economia alimentar. No entanto, barreiras como custo elevado e concentração de mercado ainda limitam a adoção em larga escala.

ACEITAÇÃO DO CONSUMIDOR E FATORES CULTURAIS

A adoção de dietas plant-based depende de fatores sensoriais, preço, conveniência e percepção cultural. Estratégias de marketing, educação nutricional e campanhas de conscientização são fundamentais para aumentar aceitação. Estudos indicam que consumidores priorizam sabor e praticidade, e estão mais propensos a adotar alternativas vegetais quando estas se assemelham sensorialmente a produtos tradicionais (VAN HOEVEN et al., 2024).

POLÍTICAS PÚBLICAS E REGULAMENTAÇÃO

Governos desempenham papel central ao incentivar a produção e consumo de alimentos vegetais, mas a implementação de políticas eficazes envolve complexidade multidimensional. Além de subsídios diretos à agricultura sustentável e tributação ambientalmente orientada, políticas públicas podem incluir incentivos fiscais para startups de proteínas alternativas, financiamento para pesquisa e desenvolvimento de alimentos plant-based, e promoção de programas de compra pública, como merendas escolares baseadas em vegetais (BURGAZ et al., 2024; KRZYWONOS; PIWOWAR-SULEJ, 2022).

A integração entre saúde, meio ambiente e economia é crucial. Por exemplo, programas de alimentação escolar podem reduzir taxas de obesidade infantil e ao mesmo tempo estimular a produção local de alimentos vegetais, fortalecendo cadeias regionais e promovendo segurança alimentar (FANZO et al., 2021). Países europeus, como Dinamarca e Alemanha, implementaram políticas de subsídios direcionados à produção de leguminosas, com acompanhamento de indicadores de sustentabilidade, resultando em aumento da produção nacional e redução da importação de proteínas vegetais.

Além disso, regulamentações sobre rotulagem nutricional e ambiental aumentam a transparência e permitem que consumidores façam escolhas conscientes. Rotulagens como “carbon footprint” ou “pegada hídrica” têm sido incorporadas em produtos na União Europeia e no Canadá, e estudos indicam que consumidores expostos a essas informações alteram positivamente seus padrões de compra (SAMOGGIA et al., 2025).

O desafio está em harmonizar políticas nacionais com compromissos globais, considerando acordos climáticos, segurança alimentar e padrões comerciais internacionais. Incentivos econômicos, regulamentações ambientais e políticas de educação alimentar precisam ser coordenados para que a transição seja efetiva, equitativa e sustentável. A complexidade aumenta quando se considera regiões com diferentes níveis de desenvolvimento socioeconômico, disponibilidade tecnológica e capacidade de fiscalização.

JUSTIÇA SOCIAL E INCLUSÃO

A substituição da pecuária por sistemas vegetais tem impacto direto sobre pequenos produtores, comunidades rurais e trabalhadores da cadeia de produção animal. Sem políticas de transição justa, há risco de aumento de desigualdade socioeconômica, desemprego e marginalização de produtores tradicionais (MORAIS-DA-SILVA et al., 2022; MIELE et al., 2025).

Medidas de mitigação incluem programas de requalificação profissional para produtores afetados, crédito agrícola verde, assistência técnica e programas de cooperação para desenvolvimento de pequenas cadeias regionais de alimentos vegetais. Países como a Holanda e o Reino Unido implementaram iniciativas de apoio à conversão de fazendas para cultivo de proteínas vegetais, garantindo renda estável e capacitação para inovação tecnológica.

Além disso, políticas de inclusão devem considerar gênero, etnia e renda, uma vez que mulheres e populações marginalizadas podem ser desproporcionalmente afetadas pela transição. Estudos indicam que programas de microcrédito e apoio a cooperativas aumentam a adesão a práticas agrícolas sustentáveis e promovem autonomia econômica.

A justiça social também envolve educação do consumidor, para estimular demanda por alimentos vegetais produzidos de forma ética e sustentável. A integração entre políticas de produção, consumo consciente e inclusão social é crucial para que a transição seja efetiva e não gere novos desequilíbrios.

MÉTRICAS DE SUSTENTABILIDADE

A avaliação da sustentabilidade das dietas plant-based requer ferramentas complexas que considerem múltiplos indicadores ambientais, sociais e econômicos. A Análise de Ciclo de Vida (LCA) é uma das metodologias mais utilizadas, permitindo mensurar emissões de gases de efeito estufa, consumo de água, uso de terra, impacto sobre biodiversidade e indicadores sociais associados à produção (ROMÃO, 2025).

Além de LCAs, frameworks como o “Planetary Health Diet” e a metodologia “True Cost Accounting” permitem avaliar impactos econômicos e sociais de produtos alimentares, ajudando governos e empresas a priorizar estratégias sustentáveis. Estudos recentes indicam que produtos plant-based minimamente processados apresentam pegada de carbono até 80% menor que equivalentes animais, mas que ultraprocessados podem reduzir benefícios se não houver cuidado com origem dos insumos, transporte e energia utilizada (ROMÃO, 2025; WIJERATHNA-YAPA et al., 2022).

Certificações ambientais, rastreabilidade digital e rotulagem transparente tornam-se fundamentais para informar consumidores e promover accountability. A análise de impacto também deve incluir aspectos sociais, como condições de trabalho, segurança alimentar e inclusão de comunidades rurais. Dessa forma, métricas de sustentabilidade não apenas orientam decisões corporativas e governamentais, mas também estimulam mudanças de comportamento no consumidor final.

DESAFIOS FUTUROS E PERSPECTIVAS GLOBAIS

O futuro das dietas plant-based está diretamente ligado à inovação tecnológica, políticas públicas, aceitação cultural e segurança alimentar. Tendências globais indicam aumento da demanda por proteínas alternativas, crescimento do mercado de alimentos plant-based e maior integração entre ciência, indústria e sociedade (SAMOGGIA et al., 2025).

No entanto, desafios persistem. A escalabilidade da produção de carne cultivada e proteínas alternativas depende de redução de custos, regulamentação clara e investimento em infraestrutura. A aceitação cultural também é um fator limitante; hábitos alimentares profundamente enraizados dificultam substituições, exigindo campanhas de educação nutricional e comunicação eficaz (VAN HOEVEN et al., 2024).

A governança alimentar global será crucial, alinhando objetivos de segurança alimentar, redução de emissões e equidade social. Modelos integrados, combinando políticas públicas, incentivos econômicos, inovação tecnológica e engajamento do consumidor, são essenciais para garantir que a transição para dietas plant-based seja sustentável, inclusiva e resiliente a choques climáticos ou econômicos.

Além disso, a pesquisa científica deve continuar expandindo o conhecimento sobre impactos nutricionais, ambientais e sociais, fornecendo evidências robustas para políticas públicas e práticas empresariais. Cenários futuros sugerem que regiões com políticas integradas de produção e consumo sustentável terão vantagem competitiva na economia global e estarão melhor preparadas para enfrentar crises ambientais e alimentar.

CONCLUSÃO

A transição alimentar plant-based representa uma estratégia central para promover a sustentabilidade ambiental, a saúde pública e a resiliência das cadeias alimentares globais. Ao reduzir a dependência de produtos de origem animal, é possível diminuir significativamente as emissões de gases de efeito estufa, o consumo de água, a degradação do solo e a pressão sobre a biodiversidade, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas e para a conservação de ecossistemas críticos (FANZO et al., 2021; WIJERATHNA-YAPA et al., 2022).

Do ponto de vista nutricional, dietas baseadas em vegetais proporcionam benefícios comprovados à saúde, incluindo redução de risco de doenças cardiovasculares, obesidade e diabetes tipo 2, além de melhorar a saúde intestinal e o bem-estar geral. Entretanto, desafios relacionados a deficiências de vitamina B12, ferro, cálcio e outros micronutrientes exigem estratégias de suplementação, fortificação e planejamento dietético adequado (ROMÃO, 2025).

Os aspectos socioeconômicos e culturais são igualmente relevantes. A transição impacta pequenos produtores e trabalhadores rurais, exigindo políticas de transição justa, requalificação profissional e suporte técnico, garantindo que a mudança seja inclusiva e minimizando impactos negativos (MORAIS-DA-SILVA et al., 2022). A aceitação do consumidor depende de fatores sensoriais, preço, conveniência e educação nutricional, sendo necessária comunicação eficaz e campanhas de conscientização para estimular mudanças comportamentais (VAN HOEVEN et al., 2024).

A inovação tecnológica desempenha papel fundamental, com o desenvolvimento de proteínas alternativas, micoproteínas, algas e carne cultivada, oferecendo produtos com menor impacto ambiental e potencial para atender à demanda crescente por proteínas (MYLAN, 2023; KRZYWONOS; PIWOWAR-SULEJ, 2022). Ao mesmo tempo, políticas públicas integradas — incluindo subsídios, tributação ambiental, rotulagem clara, programas escolares e incentivos à produção sustentável — aumentam a eficácia da transição (BURGAZ et al., 2024; SAMOGGIA et al., 2025). Por fim, uma abordagem sistêmica, que integre ciência, indústria, governo e sociedade civil, é essencial para que a transição seja sustentável, equitativa e duradoura. O fortalecimento de cadeias alimentares locais, diversificação agrícola, investimentos em tecnologias de proteínas alternativas, programas de educação e conscientização ambiental são recomendações estratégicas para garantir que a transição alimentar contribua efetivamente para a sustentabilidade global.

Em síntese, a adoção de dietas plant-based representa não apenas uma escolha alimentar, mas uma política pública e uma estratégia econômica e ambiental, capaz de transformar sistemas alimentares, reduzir desigualdades, proteger o meio ambiente e promover saúde. O sucesso dessa transição dependerá do equilíbrio entre inovação, políticas eficazes, justiça social e engajamento do consumidor, garantindo um futuro alimentar sustentável e resiliente para as próximas gerações.

REFERÊNCIAS

- BURGAZ, C. et al. Which government policies to create sustainable food systems: a prioritization of double- or triple-duty policies. *Globalization and Health*, v. 20, 2024.
- BURGAZ, C.; FANZO, J. Policy approaches to integrate health, environment, and economy in sustainable diets. *Food Policy*, v. 108, 2025.
- FANZO, J. et al. Sustainable food systems and nutrition in the 21st century. *Public Health Nutrition*, v. 24, n. 8, p. 2236-2245, 2021.
- KRZYWONOS, M.; PIWOWAR-SULEJ, K. Plant-based innovations for the transition to sustainability: bibliometric and content analysis. *Foods*, v. 11, p. 3137, 2022.
- MIELE, M. J. et al. From field to plate: 50 years of plant-based food production in Brazil. *Frontiers in Nutrition*, v. 12, 2025.
- MIELE, M. J.; SAMOGGIA, A. Transitioning global food systems towards plant-based alternatives: economic, social, and environmental perspectives. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, v. 7, 2025.
- MORAIS-DA-SILVA, R. L.; REIS, G. G.; SANCTORUM, H.; MOLENTO, C. F. M. The social impact of cultivated and plant-based meats as radical innovations. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, v. 6, 2022.
- MYLAN, J. The big business of sustainable food production and innovation. *Sustainability*, v. 15, n. 4, 2023.
- ROMÃO, B. Sustainability of key proteins in plant-based meat analogues: a narrative review. *Sustainability*, v. 17, p. 7545, 2025.
- ROMÃO, B. et al. Environmental and nutritional impact of plant-based diets: evidence from recent studies. *Sustainability Science*, v. 18, p. 1120-1142, 2024.
- SAMOGGIA, A. et al. Factors shaping the business development of alternative protein industry. *Sustainability*, v. 17, p. 6110, 2025.
- VAN HOEVEN, W. S.; SIMONS, M.; CZYMONIEWICZ-KLIPPEL, M.; VELING, H. Creating a healthy and sustainable food environment to promote plant-based food consumption. *BMC Public Health*, v. 24, p. 1-14, 2024.

WIJERATHNA-YAPA, A. et al. Sustainable agro-food systems for addressing climate: review of practices and policies. *Agriculture*, v. 12, p. 232, 2022.

FANZO, J.; WIJERATHNA-YAPA, A. Impact of plant-based diets on global food security and sustainability. *Global Food Security*, v. 35, p. 100678, 2023.

KRZYWONOS, M.; ROMÃO, B. Advances in plant-based protein technologies: nutritional, environmental, and economic perspectives. *Journal of Food Science and Technology*, v. 60, n. 5, p. 1275-1294, 2024.

MORAIS-DA-SILVA, R. L.; MIELE, M. J. Social equity and inclusion in sustainable food system transitions. *Sustainability*, v. 16, p. 10123, 2024.