

## IMPACTOS AMBIENTAIS NA PRODUÇÃO DE PROTEÍNA ANIMAL E ESTRATÉGIAS PARA DIETAS SUSTENTÁVEIS: UMA REVISÃO NARRATIVA

MAÍRA GARCIA FREDO<sup>1</sup>; RAISSA MARTINS<sup>2</sup>; MARIANA GIARETTA MATHIAS<sup>3</sup>; CHIRLE DE OLIVEIRA RAPHAELLI<sup>4</sup>; ELIZABETE HELBIG<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – maahfredo@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – raiissa.defreitasmartins2022@gmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – mathias.mariana@ufpel.edu.br*

<sup>4</sup>*Universidade Federal de Pelotas – chirleraphaeli@gmail.com*

<sup>5</sup>*Universidade Federal de Pelotas – guanufpel@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o crescimento populacional e a intensificação da atividade econômica superam a capacidade sustentável do planeta, sobrecarregando os ecossistemas de forma preocupante. De acordo com ROCKSTRÖM et al. (2009), três limites planetários já foram transgredidos: mudanças climáticas, perda de biodiversidade e alterações nos ciclos biogeoquímicos de nitrogênio e fósforo. Ademais, o uso excessivo de água doce, a modificação no uso da terra e a acidificação dos oceanos aproximam-se de níveis críticos, afetando diretamente a produção agrícola e contribuindo para a insegurança alimentar em diversas regiões (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2012; GODFRAY et al., 2010).

Nesse contexto, o sistema pecuário global desempenha papel central, sendo responsável por um consumo expressivo de volume de água, utilização de vastas áreas de terra e contribui significativamente para emissões de gases de efeito estufa, com valores até 250 vezes superior ao de leguminosas por grama de proteína (TILMAN; CLARK, 2014; MOTTET et al., 2017), se tornando um modelo de produção e consumo ambientalmente insustentável.

Além disso, os impactos da produção animal vão além do meio ambiente, refletindo também na saúde humana. Ainda que a produção global de alimentos seja suficiente para alimentar a população mundial, os atuais padrões alimentares resultam em cerca de metade da população mundial com fome, desnutrida ou comendo mal, levando à obesidade e suas comorbidades associadas (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2018; HOFMAN-BERGHOLM, 2023).

Essa problemática, aliada aos efeitos ambientais do sistema alimentar, evidencia a necessidade de mudanças estruturais que integrem sustentabilidade ambiental e saúde pública (WILLETT et al., 2019; POTTER et al., 2018; CRIPPA et al., 2021).

### 2. METODOLOGIA

O presente estudo busca analisar e sintetizar, por meio de uma revisão narrativa, as evidências científicas sobre os impactos ambientais da produção de alimentos de origem animal.

Os artigos foram selecionados por meio de busca por palavras-chave nas bases ScienceDirect e MDPI, além de periódicos e livros relevantes,

considerando publicações a partir de 2005. As palavras-chave empregadas na pesquisa foram: *plant-based, environmental sustainability, sustainability, food system, food's environmental impacts, Planetary Health, food systems e food security*. A seleção priorizou estudos significativos e representativos, que resumiam as informações de forma crítica e integrativa, como estudos que abordam as relações entre dietas sustentáveis e a promoção da saúde planetária, sendo descartados, assim, os estudos que não integravam esses parâmetros.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 12.076 artigos, revisões, livros e notícias dos quais 35 atenderam aos critérios de inclusão. Entretanto, apenas 12 foram considerados suficientemente relevantes para compor a análise final. Essa seleção permitiu aprofundar a discussão acerca da relação entre padrões alimentares, saúde humana e impactos ambientais (SABATÉ et al., 2014).

Embora o setor energético represente aproximadamente 76% das emissões globais de gases de efeito estufa (GEE), o sistema alimentar também desempenha papel significativo nesse processo (CRIPPA et al., 2021). Deste modo, a literatura científica aponta três estratégias centrais para a mitigação dos impactos alimentares: (I) avanços tecnológicos na agricultura; (II) redução de perdas e desperdícios de alimentos; e (III) mudanças nos padrões de consumo alimentar (POTTER et al., 2018). Além desses aspectos, as políticas globais têm privilegiado a eficiência produtiva, buscando produzir mais alimentos com menor impacto ambiental (WILLETT et al., 2019). Todavia, os estudos indicam que essa abordagem, embora necessária, mostra-se insuficiente se não for acompanhada de transformações no comportamento alimentar da população (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2018).

Somado a isso, produtos de origem animal — incluindo carne, aquicultura, ovos e laticínios — ocupam cerca de 83% das terras agrícolas disponíveis e são responsáveis por até 58% das emissões de GEE relacionadas à alimentação, apesar de fornecerem apenas 37% da proteína e 18% das calorias consumidas mundialmente (GODFRAY et al., 2010; RITCHIE; ROSADO; ROSEN, 2017). Nesse sentido, a relevância dessa mudança de hábitos se torna ainda mais evidente ao comparar os custos ambientais da produção animal (MOTTET et al., 2017; CRIPPA et al., 2021). Essa disparidade entre a produção de alimentos de origem animal e vegetal é agravada pela destinação dos grãos produzidos no mundo. Atualmente, menos da metade dos grãos (48%) são consumidos diretamente pela população, em contrapartida 41% são direcionados à alimentação animal e 11% à produção de biocombustíveis (RITCHIE; ROSADO; ROSEN, 2017). Enquanto nos Estados Unidos, por exemplo, apenas 10% dos cereais são destinados ao consumo humano direto (GODFRAY et al., 2010). Além disso, o caso da soja é ainda mais emblemático: apenas 7% é processada em alimentos como tofu, proteína de soja texturizada, leite e tempeh, enquanto a maior parte é convertida em óleo e ração animal (SABATÉ et al., 2014). Portanto, esse modelo de destinação amplia a ineficiência da cadeia, uma vez que a conversão de grãos em proteína animal apresenta baixíssimo retorno energético: no caso da carne bovina, apenas 2% da energia consumida pelo animal é convertida em carne destinada ao consumo humano (TILMAN; CLARK, 2014; MOTTET et al., 2017). Diante dessa ineficiência, considerando que a continuidade

dessa atividade está diretamente condicionada ao equilíbrio ecológico, reforça-se a necessidade de repensar os padrões alimentares e os modelos de produção (POTTER et al., 2018; WILLETT et al., 2019). Nesse sentido, estratégias de mitigação, como práticas de manejo sustentável, uso racional de recursos naturais, redução de emissões e aproveitamento integral dos alimentos, podem contribuir significativamente (POORE et al., 2018; CRIPPA et al., 2021). Complementarmente, a incorporação de proteínas vegetais, o incentivo ao consumo de produtos locais e sazonais e a priorização de sistemas produtivos de baixo impacto constituem caminhos promissores para a promoção da saúde humana e planetária (SABATÉ et al., 2014; POORE et al., 2018; HOFMAN-BERGHOLM, 2023). A magnitude dessas mudanças pode ser ilustrada por estimativas de que a adoção de dietas integralmente vegetais reduziria em até 75% a demanda global por terras agrícolas — área equivalente à soma da América do Norte e do Brasil (WILLETT et al., 2019; CRIPPA et al., 2021). Tal redução decorre da menor necessidade de áreas destinadas a pastagens e produção de ração animal, permitindo ganhos expressivos em conservação ambiental.

Por fim, cabe destacar que a discussão sobre sustentabilidade alimentar deve incluir não apenas os aspectos nutricionais e ambientais, mas também as dimensões regulatórias dos sistemas alimentares (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2012; 2018). Ademais, produtos de origem animal, por exigirem rigorosa inspeção sanitária, encontram maiores barreiras para inserção em mercados orgânicos e em cadeias vinculadas à agricultura familiar (MOTTET et al., 2017). Essa exigência, embora fundamental para assegurar a segurança alimentar, representa um entrave à diversificação sustentável desses segmentos, em contraste com a maior flexibilidade observada na produção e comercialização de alimentos de origem vegetal.

#### **4. CONCLUSÕES**

O sistema alimentar mundial, englobando desde a produção até o processamento e a distribuição dos alimentos, se apresenta como um dos principais contribuintes para as emissões de GEE, com destaque na produção de alimentos de origem animal. No entanto, ao contrário do setor energético, ainda carecemos de soluções tecnológicas amplamente viáveis para reduzir de forma significativa seu impacto ambiental.

Contudo, repensar cadeias produtivas, integrar políticas públicas que incentivem a transição para sistemas alimentares mais equilibrados e planejar cardápios com substituição parcial ou total de carnes de alto impacto - como a bovina - por proteínas vegetais ou de menor pegada ambiental - como ovos, laticínios, frango e peixe - pode representar um avanço significativo na mitigação dos impactos climáticos associados à alimentação, garantindo simultaneamente a preservação ambiental e a segurança alimentar. Portanto, mais pesquisas são necessárias em vários contextos para otimizar dietas sem carne para obter o máximo de benefícios de impacto ambiental e de saúde.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CRIPPA, M.; SOLAZZO, E.; GUIZZARDI, D.; MONFORTI-FERRARIO, F.; TUBIELLO, F. N.; LEIP, A. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. **Nature Food**, [s.l.], v. 2, n. 3, p. 198–209, 2021.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Sustainable diets and biodiversity: directions and solutions for policy, research and action**. Rome: FAO; Bioversity International, 2012. 309 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of food security and nutrition in the world 2018: building climate resilience for food security and nutrition**. Rome: FAO, 2018.

GODFRAY, H. C. J.; BEDDINGTON, J. R.; CRUTE, I. R.; HADDAD, L.; LAWRENCE, D.; MUIR, J. F.; PRETTY, J.; ROBINSON, S.; THOMAS, S. M.; TOULMIN, C. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. **Science**, Washington, v. 327, n. 5967, p. 812–818, 12 fev. 2010.

HOFMAN-BERGHOLM, M. A Transition towards a Food and Agricultural System That Includes Both Food Security and Planetary Health. **Foods**, Basel, v. 12, n. 1, art. 12, 2023.

MOTTET, A.; DE HAAN, C.; FALCUCCI, A.; TEMPIO, G.; OPIO, C.; GERBER, P.J. Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. **Global Food Security**, [s.l.] (considerando que a cidade não está explicitada, pode usar “s.l.”), v.14, n.?, p. 1-8, 2017.

POTTER, J. et al. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. **Science**, Washington, v. 360, n. 6392, p. 987–992, 2018.

RITCHIE, H.; ROSADO, P.; ROSER, M. **Meat and Dairy Production**. Our World in Data, [S. I.], publicada em ago. 2017; atualizada em dez. 2023. Disponível em: <https://ourworldindata.org/meat-production>.

ROCKSTRÖM, J. et al. A safe operating space for humanity. **Nature**, [S. I.], v. 461, n. 7263, p. 472–475, 2009.

SABATÉ, J. et al. **Sustainability of plant-based diets: back to the future**. American Journal of Clinical Nutrition, [S. I.], v. 100, supl. 1, p. 476S-482S, jul. 2014.

TILMAN, D.; CLARK, M. et al. Global diets link environmental sustainability and human health. **Nature**, [S. I.], v. 515, n. 7528, p. 518–522, 2014.

WILLETT, W. et al. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. **The Lancet**, [S. I.], v. 393, n. 10170, p. 447-492, 2019.