



PRODUÇÃO DE CARNE FACE AOS ATUAIS DESAFIOS DA SUSTENTABILIDADE: CARNE CONVENCIONAL OBTIDA EM SISTEMAS INTENSIVOS VS. CARNE ARTIFICIAL

A carne artificial como alternativa sustentável e ética face aos desafios ambientais, de saúde pública e bem-estar animal associados aos sistemas intensivos de produção convencional.

João Almeida

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária



A crescente consciencialização da população relativamente aos recursos necessários para a produção de carne tem feito surgir preocupações quanto à sustentabilidade da produção animal em sistemas intensivos que estão a ser cada vez mais ponderadas pelos consumidores nas suas opções de compra. Os diversos sistemas de produção de carne podem contribuir para a sustentabilidade global através de múltiplas dimensões: geração de emprego; promoção de uma boa nutrição; utilização de recursos vegetais não utilizados na alimentação humana; para além de terem um importante papel na agroecologia, em particular na manutenção da biodiversidade e sustentabilidade de todas as espécies (animais, plantas, insetos e microrganismos) (Henry *et al.*, 2019; Liu *et al.*, 2024; Parlasca & Qaim, 2022). Contudo, a sustentabilidade dessas diversas dimensões tem sido questionada nos sistemas intensivos de produção de carne, face à divulgação dos impactos negativos na saúde humana, no bem-estar animal, na perda de biodiversidade e na pegada ambiental (Henry *et al.*, 2019). Relativamente a este último aspeto, a atividade pecuária, *per se*, é um importante catalisador das alterações climáticas e do aquecimento global do planeta, gerando 14,5% do total das emissões antropogénicas de gases com efeito de estufa (Cheng *et al.*, 2022), como o metano, o óxido nitroso e o dióxido de carbono.

A redução do consumo de carne é vista como uma possibilidade viável para mitigar os mencionados impactos negativos, oferecendo benefícios ao diminuir a elevada procura global de carne e ao reduzir a produção animal intensiva. Por outro lado, com o aumento da população humana, é inevitável o incremento da procura mundial de carne. De acordo com alguns autores (Deliza *et al.*, 2023; Liu *et al.*, 2024), torna-se crucial explorar alternativas à carne convencional, como a carne artificial ou a cultura de células.

A carne artificial, também conhecida como carne de laboratório, carne cultivada, carne *in vitro* ou carne celular, é um produto alimentar desenvolvido em laboratório através de técnicas de biologia celular e engenharia de tecidos e que resulta do crescimento controlado de células musculares de origem animal. Se, por um lado, este último tipo de produção tem vindo a ser apresentada como uma solução mais sus-

tentável para mitigar impactos negativos da produção intensiva de carne, dada a sua complexidade com recurso a diferentes ingredientes e processos inovadores, não existem até ao momento dados robustos e fiáveis que sustentem estas alegações, as quais derivam principalmente de processos de produção especulativos, carecendo de evidências empíricas (Deliza *et al.*, 2023; Parlasca & Qaim, 2022). Os autores indicam ainda que há incerteza quanto ao potencial de, a longo prazo, o ciclo completo de produção de carne artificial resultar em emissões e acumulações de CO₂ inferiores às observadas na produção intensiva de carne convencional.

Carne convencional e carne artificial: aspetos relevantes

Os principais **desafios ambientais** relacionados com os sistemas intensivos de produção de carne são a emissão de gases com efeito de estufa, o consumo de água e a utilização e degradação do solo. É considerada uma atividade muito exigente em termos de consumo de água, desde a irrigação das culturas até ao seu consumo direto pelos animais. Relativamente ao uso do solo, a produção de cereais para a alimentação animal exige grandes áreas e pode conduzir à perda de biodiversidade e à degradação dos solos e dos ecossistemas. Em termos comparativos, a produção de carne artificial tem potencial para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa, uma vez que a produção em laboratório pode ser mais controlada e eficiente, é menos exigente em água por quilo de carne produzida e não requer grandes extensões de



Stock

terra. No entanto, a produção em laboratório exige elevados níveis de energia para manter a esterilidade e as condições ambientais necessárias para o crescimento celular. Outra crítica frequentemente apontada a este último tipo de produção é a necessidade de tecnologias avançadas e de recursos especializados, os quais podem ser dispendiosos e de difícil acesso em larga escala, mas, por outro lado, permite a criação de empregos altamente qualificados.

Na produção convencional de carne, particularmente na produção animal intensiva, são identificadas com frequência relevantes **questões éticas**. As condições de confinamento, transporte e certas práticas de abate são frequentemente assinaladas como situações que podem implicar sofrimento animal, um aspeto que deve ser mitigado em todas as fases da cadeia produtiva de carne.

Do ponto de vista da **saúde pública**, a produção de carne artificial em ambientes rigorosamente controlados pode apresentar benefícios substanciais, ao reduzir a necessidade de fármacos comumente utilizados na produção intensiva de carne. Além de reduzir o risco de contaminação por microrganismos patogénicos (*Salmonella*, *E. coli*, entre outros) e a propagação de zoonoses.

Os **custos de produção** de carne convencional em

sistemas intensivos e a sua escalabilidade são temas dominados pela indústria pecuária convencional. A alimentação, a saúde e o manejo dos animais constituem os principais custos desta forma dispendiosa de produção, mas, apesar disso, a indústria da carne tem demonstrado capacidade para produção em larga escala, independentemente da espécie, e tem sido capaz de satisfazer a crescente procura global por este tipo de alimento. Por outro lado, a produção de carne artificial tem como característica incontornável elevados custos iniciais de produção, inerentes à utilização de processos complexos e tecnologias avançadas. A escalabilidade também se revela um desafio significativo para esta “nova” indústria, no sentido de conseguir alcançar produção em massa com custos competitivos.

Em **termos nutricionais**, a carne convencional é uma excelente fonte de proteínas com elevada biodisponibilidade, facilmente digeríveis e rica em aminoácidos essenciais para o organismo humano. Esta carne contém ácidos gordos saturados e insaturados, alguns dos quais essenciais, variando em tipo e teor de acordo com a espécie animal, tipo de músculo e sistema de alimentação. A carne é igualmente rica em vitaminas do complexo B, especialmente B12, e em minerais como ferro, zinco, fósforo e selénio. Além

Tabela 1 – Visão geral comparativa, ressaltando as características nutricionais, desafios e inovações associadas à carne artificial em comparação com a carne convencional (adaptado de Deliza *et al.*, 2023)

	Carne convencional	Carne artificial
Proteínas	Rica em proteínas de alto valor biológico	Concentração semelhante ou superior em proteínas
Gorduras	Contém ácidos gordos essenciais e relevantes para o sabor e a textura	Teor e tipo de gordura ajustáveis para satisfazer requisitos nutricionais
Ácidos gordos saturados	Pode conter ácidos gordos saturados	Possibilidade de reduzir o teor em ácidos gordos saturados
Colesterol	Presente	Geralmente ausente, oferecendo opções mais saudáveis
Vitaminas e minerais	Fonte de vitaminas do complexo B, e ferro, zinco e selénio	Composição ajustável para satisfazer requisitos nutricionais
Personalização nutricional	Limitada	Possibilidade de personalizar a composição nutricional
Fortificação com nutrientes específicos	Não aplicável	Possibilidade estratégica para melhorar o perfil nutricional
Textura e sabor	Textura e sabor autênticos	Desafio contínuo para replicar autenticidade
Custo e escalabilidade	Variáveis	Desafio em reduzir custos e alcançar produção em larga escala
Regulamentação e rotulagem	Padrões já estabelecidos	Necessidade de regulamentação clara para informar o consumidor
Aceitação pelo consumidor	Ampla aceitação	Influenciada pela perceção sensorial e informações nutricionais



disso, contém importantes componentes bioativos, como a creatina, a carnosina e a taurina, com comprovados benefícios para a saúde. Por outro lado, a produção de carne artificial apresenta a possibilidade de personalizar a composição nutricional durante o processo de cultura, para atender a necessidades nutricionais específicas (Deliza *et al.*, 2023). Desta forma, a carne poderá ser produzida com um perfil de ácidos gordos mais saudável, incorporar ômega-3 e outros ácidos gordos essenciais, não conter colesterol, ser fortificada com vitaminas e minerais, garantindo consistência nutricional em cada lote e entre lotes de produção.

Vantagens competitivas da carne convencional

Não obstante os diversos desafios inerentes à produção convencional de carne, esta fileira é muito relevante no panorama da indústria alimentar global. Os sistemas e técnicas de produção, abate e processamento de carne têm sido aprimorados ao longo dos anos, tendo culminado em práticas eficientes e altamente responsivas. A produção e a distribuição de

carne convencional beneficiam atualmente de uma infraestrutura robusta e bem estabelecida, composta por modernas unidades de produção, redes de transporte e logística eficientes, assim como por estruturas avançadas de processamento e de armazenamento.

A carne convencional é amplamente apreciada pelo seu sabor e textura únicos, os quais são difíceis de replicar por alternativas artificiais ou à base de componentes vegetais. A combinação de gorduras, proteínas e outros componentes naturais contribui para uma experiência sensorial preferida por muitos consumidores. A carne convencional, proveniente de bovinos, suínos, aves, ovinos ou caprinos, tem características próprias de sabor, textura e utilização culinária. A carne em natureza pode ser preparada numa ampla variedade de cortes e apresentações, adequadas a diversos produtos de charcutaria que correspondem às preferências e conveniências dos consumidores.

A carne desempenha igualmente um papel central em muitas culturas e tradições culinárias ao redor do mundo. Pratos tradicionais e receitas familiares



giram frequentemente em torno da carne, tornando-a um componente indispensável em ocasiões socio-culturalmente relevantes. A carne é frequentemente o centro das atenções em eventos sociais e celebrações, como festas e refeições festivas, reforçando o seu papel no convívio familiar e na socialização.

Reflexão final

Tanto a carne convencional quanto a carne artificial têm as suas vantagens intrínsecas. Ambas possuem o potencial para satisfazer diferentes necessidades e preferências dos consumidores, sendo que a escolha entre elas dependerá de uma combinação de considerações culturais, nutricionais e éticas. De acordo com Parlasca & Qaim (2022), é imperativo realizar uma avaliação integrada e detalhada dos aspetos relacionados com a qualidade da carne, a saúde humana, o ambiente, o bem-estar animal e as implicações sociais decorrentes da possível redução da produção animal, visando uma compreensão abrangente do impacto global desses fenómenos. 🌱

Bibliografia

- Cheng, M.; McCarl, B.; Fei, C. (2022). Climate Change and Livestock Production: A Literature Review. *Atmosphere*, **13**(1):140. <https://doi.org/10.3390/atmos13010140>.
- Deliza, R.; Rodríguez, B.; Reinoso-Carvalho, F.; Luchese-Cheung, T. (2023). Cultured meat: a review on accepting challenges and upcoming possibilities. *Current Opinion in Food Science*, **52**:101050. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2023.101050>.
- Henry, R.C.; Alexander, P.; Rabin, S.; Anthoni, P.; Rounsevell, M.D.A.; Arneeth, A. (2019). The role of global dietary transitions for safeguarding biodiversity. *Global Environmental Change*, **58**:101956. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.101956>.
- Liu, J.; Almeida, J.M.; Rampado, N.; Panea, B.; Hocquette, É.; Chriki, S.; Ellies-Oury, M.-P.; Hocquette, J.-F. (2024). Perception of cultured “meat” by Italian, Portuguese and Spanish consumers. In: A. Knaapila; S. Chriki; F. Fang; J.-F. Hocquette & M.-P. Ellies-Oury (Eds.), ebook: *Food of the Future: Meat and Dairy Alternatives*. Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/978-2-8325-4563-8>.
- Parlasca, M.C.; Qaim, M. (2022). Meat Consumption and Sustainability. *Annual Review of Resource Economics*, **14**(1):17–41. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-111820-032340>.