

O FUTURO DA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

A produção de alimentos estará sujeita a desafios complexos que necessitam de respostas inovadoras e sustentáveis para existir disponibilidade de produtos alimentares e serviços, como o fornecimento de oxigénio e a fixação de gases com efeito de estufa, para um acréscimo de população previsto para as próximas décadas.

A agricultura tem de continuar a ser a principal fonte de produção de alimentos e, simultaneamente, tem de garantir uma gestão equilibrada dos ecossistemas para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Os sistemas agrícolas devem ser determinados pelas condições ecológicas e influenciados pelo mercado. A integração de práticas e técnicas de conservação e de precisão também devem ser aplicadas em função das condições ecológicas (solos e clima).

Nas respostas inovadoras encontra-se a complementaridade oferecida pela produção de alimentos recorrendo ao uso de técnicas e ferramentas que permitam o controlo ambiental e a utilização do espaço com produção em camadas verticais. Igualmente, a produção de alimentos em laboratório pode contribuir para a complementaridade, desde que esteja garantida a sustentabilidade, a segurança alimentar e sejam analisados alguns princípios.

José Godinho Calado

Depart. de Fitotecnia, Escola de Ciências e Tecnologia,
MED – Instituto Mediterrâneo para a Agricultura,
Ambiente e Desenvolvimento, Instituto de Investigação e
Formação Avançada, Universidade de Évora



Introdução

Atualmente, o mundo enfrenta quatro grandes desafios: os eventos climáticos, os conflitos internacionais, as alterações da natureza e a desigualdade. Garantir que uma população mundial de 8 mil milhões de pessoas, que, segundo Gu *et al.* (2021), atingirá 9,7 mil milhões em 2050 e 10,9 mil milhões em 2100, possam viver bem, dentro dos limites planetários, até meados do século XXI, exige repensar com rapidez os sistemas económicos globais.

Ao acréscimo da população mundial adiciona-se a variabilidade climática e os seus eventos, crises devido a conflitos geopolíticos, guerras e pandemias, e a evolução das preferências dos consumidores (Galanakis, 2024). Assim, nos próximos anos, o sistema alimentar, essencial para a sobrevivência das populações, continuará a ser determinante e estará sujeito a possíveis transformações.

Os alimentos sustentam os nossos corpos e desempenham um papel poderoso na saúde humana, na cultura e na produtividade. São fundamentais para a subsistência, criando prazer e conexão com ecossistemas familiares, comunitários e naturais na terra e na água. Todavia, os sistemas alimentares também entram nos desafios globais dos gases com efeito de estufa, biodiversidade, encargos sociais decorrentes dos cuidados de saúde, do atraso de crescimento e da subnutrição.

O aumento da produtividade nos sistemas agropecuários é fundamental para evitar a desflorestação e, assim, manter os sistemas florestais, que contribuirão para a redução das emissões de gases com efeito estufa. O acréscimo da produtividade pode não ser suficiente, por isso, é essencial evitar o desperdício de alimentos e resíduos e verificar a pos-



sibilidade de utilização de alguns alimentos obtidos em laboratório.

No laboratório tem existido trabalho da indústria alimentar em algumas áreas, como dos insetos, com capacidade de fornecerem proteínas e nutrientes, das microalgas e da carne artificial. Estes produtos podem ser disponibilizados, desde que devidamente testados, tenham garantia de segurança alimentar, sejam aceites pelos consumidores e existam recursos energéticos, de preferência produzidos e armazenados a partir de fontes renováveis.

Qualquer origem dos produtos tem de garantir a segurança alimentar, sendo necessário um conjunto de análises e de testes químicos, sensoriais, nutricionais, microbiológicos, de contaminantes e de resíduos.

O futuro da produção de alimentos tem de adotar uma abordagem de sistemas integrados, com inovação e sustentabilidade nos sistemas alimentares e agrícolas, produzindo alimentos seguros, com elevado valor nutritivo e com aceitabilidade. Nesta publicação apresenta-se uma visão de futuro para a origem dos alimentos e da importância da sua produção para a proteção e melhoramento dos recursos naturais e culturais, contribuindo para a manutenção de comunidades rurais e costeiras dinâmicas e, em consequência, para as economias nacionais.

Visão de futuro

A sustentabilidade dos sistemas alimentares e agrícolas tem grande complexidade e, segundo Galanakis (2024), requer mudanças nos padrões de consumo de alimentos, com atualizações nas estratégias e nos modelos agrícolas existentes. Precisa de investimento em sistemas agrícolas resilientes ao clima e políticas proativas para o desenvolvimento estrutural da agricultura e para a regulamentação do comércio de alimentos. É também necessário reconsiderar práticas agrícolas adequadas, redução das perdas e do desperdício de alimentos, maximizando a conversão de matérias-primas em produtos de consumo e atuando de forma integrada em todas as etapas das atividades, desde a produção ao prato. A visão de futuro para a produção de alimentos deve ter as seguintes áreas de ação:

- Adotar e disseminar práticas agrícolas e aquícolas resilientes, integrando práticas de agricultura de conservação e de precisão, de economia circular, que sejam mais eficientes quantitativamente e qualitativamente, e permitam obter produtos com ganhos ao nível da nutrição;
- Investir e evoluir na obtenção de produtos alimentares com potencial para reduzir impactes ambientais, que forneçam opções mais saudáveis e maximizem os benefícios para as pessoas e para o planeta;

- Dinamizar a investigação e o desenvolvimento para procurar fontes alternativas de proteínas, incluindo para a alimentação animal (ração);
- Reduzir a comercialização de alimentos que não garantam a segurança alimentar;
- Garantir que os sistemas de produção de alimentos não sejam responsáveis pela desflorestação e pela conversão de terras;
- Implementar práticas e programas educativos direcionados para o comportamento dos consumidores relativamente às escolhas de alimentos e para minimizar o desperdício em toda a cadeia alimentar;
- Aplicar medidas de transparência e rastreabilidade em toda a cadeia de valor alimentar com acesso aberto aos dados;
- Reanalisar a tecnologia de pós-colheita e acondicionamento dos produtos, com a adoção de embalagens ativas e inteligentes, que garantam benefícios para a segurança, logística, marketing e circularidade.

Como fontes alternativas de nutrientes, segundo Galanakis (2024), os insetos e as algas apresentam potencial para obtenção de proteína e de outros nutrientes.

Relativamente às algas, Galanakis (2024) refere que são uma fonte com alto teor proteico e, do que é conhecido, com baixo impacte ambiental. São uma fonte promissora para produzir suplementos e aditivos alimentares usados em chocolates, pães, massas, bebidas e cerveja.

Cogumelos selvagens comestíveis e proteínas unicelulares produzidas por fungos também estão a surgir como fontes alternativas de proteína por serem eficientes na conversão de resíduos em biomassa rica em proteínas (Amara & El-Baky, 2023).

Com a evolução permanente, chegou ao setor alimentar a impressão 3D. Esta tecnologia usada na obtenção de alimentos pode ter impacto no *design* de texturas e gerar produtos sob medida, com características que determinam sabores, cores, texturas e perfis nutricionais específicos. De acordo com Galanakis (2024), pode até permitir a personalização de alimentos com base em preferências e necessidades individuais.

Origem em processos naturais

Os alimentos obtidos das plantas ou animais podem ser usados sem alterações ou serem processados, apresentando adição de sal ou açúcar, e ultraprocessados, obtidos, principalmente, com substâncias extraídas de alimentos. Em geral, quanto mais processados menor será o valor nutricional.

Na produção de alimentos das plantas ou animais entra a especificidade ambiental, social e económica de cada região e país, bem como as condições políticas e institucionais, no entanto, só o desenvolvimento sustentável, e o subsequente crescimento económico, garante a segurança alimentar a nível individual, regional e nacional.

Perante as especificidades, as tendências e as mudanças na produção de alimentos no século XXI, segundo FAO (2017), serão determinadas por:

- Crescimento demográfico, urbanização e envelhecimento;
- Crescimento económico mundial, investimento e comércio;
- Concorrência pelos recursos naturais;
- Variabilidade climática;
- Produtividade e inovação agrícola;
- Pragas e doenças das plantas e dos animais;
- Conflitos, crises e catástrofes naturais;
- Pobreza, desigualdade e insegurança alimentar;
- Nutrição e saúde;
- Mudança estrutural e emprego;
- Migrações;
- Mudança dos sistemas alimentares;
- Perdas e desperdícios alimentares;
- Governança para a segurança alimentar e nutricional;
- Financiamento do desenvolvimento.

As mudanças sempre ocorreram em função da necessidade dos humanos, com o emprego de técnicas e materiais para a gestão de plantas e animais, garantindo-se o que se designou de sedentarização do ser humano, apesar de a colheita de produtos de espécies espontâneas e da caça continuarem a acompanhar as atividades agrícolas.

Ao longo da história foram ocorrendo várias revoluções agrícolas, que acompanharam e beneficiaram



do conhecimento empregue no setor industrial, como são os exemplos recentes da denominada revolução verde. Esta beneficiou da disponibilidade de recursos fornecidos pela indústria química, e da revolução industrial, que possibilitou a mecanização e a sua evolução à medida que avançou o conhecimento na área das tecnologias.

O avanço também permitiu o desenvolvimento de uma agricultura com controlo ambiental, designada de agricultura em ambiente controlado. O controlo é também utilizado na designada agricultura vertical, em que existe o aproveitamento do espaço a partir de camadas verticais para produzir plantas e obter produtos alimentares.

Na agricultura vertical procura-se, assim, otimizar o espaço destinado à produção e aplica-se o conhecimento para controlar o ambiente e os recursos utilizados, recorrendo a ferramentas e a tecnologias que a inovação tem disponibilizado para a produção de alimentos.

Sabendo que as mudanças aconteceram e, como está referido em FAO (2017), há tendências que estão, e continuarão, a influenciar as atividades agrícolas e a produção de alimentos, também é conhecido que, além da necessidade de produzir alimentos,

as atividades agrícolas são essenciais, devido à sua multifuncionalidade, para:

- O equilíbrio dos ecossistemas;
- A biodiversidade;
- A obtenção de diversos serviços essenciais, como o sequestro de carbono e o fornecimento de oxigénio;
- O ordenamento e coesão territorial;
- A existência de vida humana em grande parte do planeta, que em linguagem comum se pode designar de Mundo Rural.

Origem em laboratório

Apesar de as proteínas de origem animal possuírem uma boa qualidade nutricional, há dietas que incluem maiores quantidades de proteínas alternativas e menor consumo de carne, que são cada vez mais referidas e associadas, segundo Galanakis (2024), a menores impactes no meio ambiente e até na saúde humana.

Com a possibilidade oferecida por ser um processo de produção flexível, permite obter um alimento funcional e promissor, com a capacidade de atender às necessidades específicas de alguns grupos de consumidores. Até à data, encontra-se ainda numa fase

VIDA RURAL

REVISTA • SITE • APP • NEWSLETTER • PODCAST • EVENTOS



A PLATAFORMA DE COMUNICAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DE AGRONEGÓCIOS

ASSINE A VIDA RURAL

Conteúdos exclusivos

Leitura online e offline

Edição impressa e digital

Acesso a números antigos na App

App disponível em IOS ou Android

Acesso a conteúdos premium

Organização de conteúdos por área de interesse

www.vidarural.pt

ABILWAYS
PORTUGAL 

embrionária, sem que tenha sido desenvolvida tecnologia de produção em larga escala (Sergelidis, 2019). A obtenção de alimentos em laboratório começou a ser uma área de investimento em alguns países, a partir de células animais, recorrendo, em geral, a uma biópsia realizada a um animal ou à extração de células de um ovo fecundado.

Na produção de carne em laboratório é seguido o que ocorre dentro do corpo de um animal, sendo as células alimentadas com um meio de cultura rico em oxigénio composto por nutrientes, como aminoácidos, glicose, vitaminas e sais inorgânicos, e suplementado com fatores de crescimento e proteínas. Conhece-se que algumas células conseguem reproduzir-se várias vezes e, com este conhecimento, até se pode pensar na possibilidade de se multiplicar por tempo indefinido, a partir de manipulação ou mutações genéticas. Todavia, há muitos valores, que são bastante relevantes, até para a sobrevivência da humanidade, e obrigam a uma análise e discussão referente aos méritos no âmbito da segurança alimentar e dos princípios éticos, religiosos e de sustentabilidade.

Nos vários valores a discutir encontra-se a quantidade de energia necessária para o processo de produção e o seu impacto para o ambiente e, em diversas regiões, o equilíbrio da biodiversidade e da sustentabilidade. Haverá ainda questões éticas e de classificação dos produtos.

Todas as questões indicadas são importantes e ainda não têm resposta. A informação e a participação dos intervenientes sociais e dos consumidores em todas as decisões a tomar são necessárias para construir a aceitação através de um processo transparente (Sergelidis, 2019).

O potencial é vasto, no entanto, como já foi referido, há desafios com grande impacto, associados à complexidade de processos, que condiciona a existência de biorreatores e a dimensão e escala da produção de alimentos em laboratório.

Conclusões e reflexões

Nas próximas décadas, um dos desafios da humanidade será atingir uma produção de alimentos sustentável. Desafio multifacetado que exige mu-



danças abrangentes em vários aspetos do processo produtivo e da cadeia de abastecimento.

Sabendo que o valor alimentar da carne obtida em processo laboratorial pode ser controlado de forma a otimizar o conteúdo nutricional para garantir uma melhoria na saúde do consumidor, é necessário considerar, no contexto das Sociedades, sobretudo da União Europeia e, no caso concreto, de Portugal, o impacto potencial que as carnes obtidas em laboratório teriam no setor agrícola e nas regiões, particularmente:

- No equilíbrio e na presença humana nos territórios, principalmente nas zonas rurais;
- Na economia;
- No emprego;
- Na segurança alimentar e na saúde pública;
- No uso do recurso energia e no seu custo;
- No preço dos alimentos para o consumidor;
- Na biodiversidade, porque a falta de gestão promove o aparecimento de espécies animais e vegetais dominantes, e a degradação dos espaços.

Ao garantir o equilíbrio dos ecossistemas, a gestão e a utilização adequada das superfícies agrícolas e



iStock

florestais, bem como dos rios, mares e oceanos, a disponibilidade de produtos alimentares seguros e com preços acessíveis para os consumidores, permitindo equidade alimentar, será possível atingir Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Quanto aos produtos alimentares obtidos em laboratório, a sua venda, nomeadamente carne, tem necessidade de desenvolvimento de quadros regulamentares para as diversas fases, desde a obtenção até à comercialização. Além disso, o dimensionamento da produção e o seu custo também são desafios complexos. Nesses desafios estão incluídas linhas celulares, meios de cultura celular, *design* de bioprocessos e caracterização de produtos finais.

Conclui-se que o futuro da produção de alimentos passará pelo equilíbrio e pela complementaridade das potenciais origens, utilizando sistemas integrados, para responder aos grandes desafios da humanidade indicados na introdução desta publicação.

A agricultura continuará como a principal fonte para obter produtos alimentares. Todavia, é necessário continuar com a inovação e o desenvolvimento para a gestão dos sistemas agrícolas em função das condições ecológicas de cada local e região, e do

mercado. Só assim será possível existirem sistemas sustentáveis no uso dos recursos e no balanço dos gases com efeito de estufa, contribuindo para padrões de consumo mais saudáveis, os quais necessitam de redução das perdas e do desperdício de alimentos.

Quanto ao mercado, é essencial assegurar que o valor é partilhado equitativamente ao longo de toda a cadeia, garantindo aos produtores a sua quota-parte, que deve permitir a viabilidade dos sistemas. Por sua vez, o valor no fim da cadeia deve garantir a manutenção de preços acessíveis aos consumidores.

Para responder aos grandes desafios é preciso equilíbrio e complementaridade. Os produtos obtidos a partir da agricultura vertical correspondem a uma parte potencial dos possíveis sistemas complementares, sobretudo em alguns locais e regiões que sejam caracterizadas por menor impacto energético devido à maior regularidade das condições de clima, principalmente de temperatura.

O mesmo equilíbrio e complementaridade deve ser verificado com a produção de alimentos em laboratório, que, como foi referido, a complexidade obriga a uma análise cuidada da sustentabilidade, da segurança, dos princípios éticos e religiosos, e de direitos humanos. 🌱

Referências bibliográficas

- Amara, A.A. & El-Baky, N.A. (2023). Fungi as a Source of Edible Proteins and Animal Feed. *Journal of Fungi*, **9**(1):73. DOI: 10.3390/jof9010073.
- FAO (2017). *The Future of Food and Agriculture – Trends and Challenges*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 163 pp.
- Galanakis, C.M. (2024). The Future of Food. *Foods*, **13**(4):506. DOI: 10.3390/foods13040506.
- Gu, D.; Andreev, K. & Dupre, M.E. (2021). Major Trends in Population Growth Around the World. *China CDC Wkly.*, **3**(28):604–613. DOI: 10.46234/ccdcw2021.160.
- Sergelidis, D. (2019). Lab Grown Meat: The Future Sustainable Alternative to Meat or a Novel Functional Food? *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, **17**(1):12440–12444. DOI: 10.26717/BJS-TR.2019.17.002930.