



IFSC\_1/19/TC3.3

## Primeira Conferência Internacional sobre Inocuidade Alimentar da FAO/OMS/UA Adis Abeba, 12-13 fevereiro de 2019

### A nova produção de alimentos

Aideen I. McKeivitt, Instituto de Alimentação e Saúde, University College Dublin, Irlanda

**Introdução:** Da reprodução natural à Revolução Verde, dos cultivos transgênicos aos recentes avanços em edição de genes e técnicas de processamento de alimentos, os progressos na alimentação e na agricultura aceleraram nos últimos anos. A rápida evolução agrícola dos anos '50 e '60 do Novecento (plantas híbridas, novos fertilizantes sintéticos, etc.) foram seguidos na década de 1990 por um período marcado pelo uso da tecnologia transgênica (GM) utilizada principalmente em culturas como soja, milho e canola. O emprego dessas novas tecnologias é muitas vezes recebido com ceticismo pelo consumidor, provocado pela incerteza sobre a segurança dessas tecnologias. As várias análises dos desafios associados à aceitação de novas tecnologias têm apontado para uma necessidade de maior envolvimento da sociedade na concepção e desenvolvimento das inovações, bem como para a necessidade de uma comunicação interativa e confiável sobre os riscos e benefícios das novas tecnologias. Em um mundo onde a população cada vez mais urbanizada aumenta em 80 milhões de indivíduos em cada ano e com uma preocupação crescente com o uso sustentável dos recursos naturais, os sistemas de produção de alimentos precisam continuar a evoluir para atender às necessidades de todos os habitantes. Novas tecnologias ajudam a suprir as necessidades em constante transformação. Essas tecnologias são, por exemplo, Novas Técnicas de Seleção Vegetal (NPBT), carne cultivada em laboratório, novas técnicas de processamento e nutrição personalizada. Na definição e desenvolvimento da inovação é importante que os processos incorporem passos que possibilitem desenvolver a confiança do público e, ao mesmo tempo, explorem plenamente as oportunidades criadas pelas descobertas tecnológicas e científicas.

**Novas Técnicas de Seleção Vegetal (NPBT)-(Quarta Revolução Agrícola):** As NPBT combinam avanços mais recentes em genética e biologia molecular do que os que estavam disponíveis há 40 anos. O conhecimento sobre a interação de vários genes nas plantas permitiu o desenvolvimento de técnicas moleculares de edição genética de precisão e tornou possível ligar ou desligar genes ou alterar o material genético em locais específicos no genoma de um cultivo agrícola. Técnicas como a nuclease de dedo de zinco (ZFNs), Nucleases dos Efeitos Semelhantes a Ativadores de Transcrição (TALEN), mutagênese dirigida por oligonucleotídeos (ODM) e Repetições Palindrômicas Curtas Agrupadas e Regularmente Espaçadas (CRISPR) / proteína associada a CRISPR 9 (Cas9) (Jinek et al, 2012). Com a edição genética, as alterações são realizadas no genoma existente, em lugar de introduzir material genético estranho. O grande desafio técnico associado a essas tecnologias é garantir que as novas características sejam mantidas em condições de campo, após passarem pela prova do conceito em ambientes confinados. Uma espécie de Canola, porém, já foi descrita como a primeira cultura agrícola editada geneticamente disponível pela comercialização. Espera-se que muitas outras culturas agrícolas sendo desenvolvidas sigam o exemplo. Assim como há controvérsias e divergências sobre a regulamentação de organismos GM, há também diferenças consideráveis de opinião e debate sobre como os organismos e alimentos derivados das NBPT devem ser regulados. Os desafios associados ao desenvolvimento das normas relativas ao uso dessas tecnologias são complicados pela dificuldade de acompanhar o ritmo acelerado do desenvolvimento de métodos científicos. Ulteriores implicações regulatórias a nível global estão no

horizonte, mas desacordos entre países sobre modelos regulatórios e os desacordos comerciais consequentes continuarão, provavelmente, a fazer parte da cena internacional a menos seja aperfeiçoado um diálogo no nível internacional, um diálogo direcionado ao desenvolvimento de um modelo de convergência regulatória e que seja baseado na ciência e análise de risco. É importante que todos os países se envolvam ativamente para criar um marco regulatório global convergente. O que poderia exigir maior atenção no fortalecimento da capacidade dos países em desenvolvimento para que possam dominar essas novas tecnologias e avaliar seus riscos e benefícios.

**Carne Cultivada:** Avanços na pesquisa da biologia celular foram aplicados à cultura *in vitro* de células musculares esqueléticas de animais para fins alimentares. Essa tecnologia tem o potencial de produzir proteínas de alta qualidade que poderiam complementar e/ou parcialmente substituir a crescente demanda por proteína animal. Além do desafio de aceitação do consumidor, o uso desse produto conhecido por carne cultivada em laboratório como alimento pode exigir uma avaliação adicional para determinar o tipo de supervisão regulatória necessária para garantir a qualidade, a segurança, a saúde pública e ambiental. Atualmente, há muitos debates sobre o nome apropriado para esses produtos e sobre como devem ser regulamentados. Estudos revelaram que os consumidores preferem o nome “carne limpa”. Apesar de serem produtos novos, espera-se que cresçam anualmente em 4%, o que resultaria até 2025 em um mercado acima de US\$ 20 milhões, superando a fatia antecipada de mercado global para todos os outros substitutos da carne (US\$ 7,5 milhões) no mesmo período. O fato de ser “novidade”, porém, não deve implicar menos seguro. A percepção pelo consumidor do risco associado às novas tecnologias alimentares é um fator principal para serem adotados. Assim, os formuladores de políticas precisam considerar as implicações sociais e de inocuidade alimentar em potencial desse setor alimentar de nicho em rápida expansão, desenvolver políticas e normas apropriadas e desenvolver um engajamento dos consumidores de forma a poder comunicar os potenciais riscos. Todo o processo de sintetização de alimentos que envolva a ciência alimentar e a cultura celular deve passar por uma auditoria de segurança completa. Um único evento de contaminação ou deficiências de saneamento em uma instalação sintetizadora de carne em grande escala poderia causar um surto de doença alimentar generalizado. Outras questões regulatórias exigem atenção imediata: quais autoridades reguladoras deveriam ser responsáveis pela inocuidade da carne cultivada? Da alimentação, agricultura, saúde pública? Outras? A rotulagem desses alimentos seria outra questão regulatória? Considerando o impacto ambiental e os custos da carne cultivada que ainda excedem os métodos tradicionais para gerar a mesma quantidade de proteína (Alexandrea et al., 2017), o nome “carne limpa” é apropriado? Ou engana o público? Finalmente, dadas as diferenças em infraestrutura e treinamento necessários para cultivar proteínas de carne em comparação com a produção da pecuária tradicional, é possível que o acesso social a essa tecnologia seja limitado.

**Nutrição Personalizada:** a descoberta do sequenciamento de nova geração e da análise metagenômica abriu portas para uma melhor compreensão das conexões entre a nutrição e a saúde. O valor dessa vasta quantidade de dados, tanto em nível individual quanto populacional, é atualmente limitado por nossa capacidade de analisar e interpretar seu significado. O campo da nutrigenômica, da nutrição personalizada (e dos fármacos) e da análise de microbiomas têm o potencial de revolucionar as recomendações nutricionais, mas ainda está no início. Prevê-se que essas novas áreas cresçam em ritmo acelerado e, apesar das limitações, como a complexidade das relações entre uma dieta específica e o fenótipo, essa tecnologia já está amplamente disponível e comercializada para consumidores em todo o mundo. Educadores e reguladores têm papéis importantes a desempenhar protegendo consumidores contra os riscos do autodiagnóstico e o auto tratamento por conta da percepção de um desequilíbrio nutricional, detetado através de testes diagnósticos não totalmente validados e usando protocolos de tratamento não substanciados (Gibney et al. 2016). Para proteger o público, as autoridades reguladoras deveriam prestar atenção específica às alegações constadas nos rótulos dos novos produtos para que essas informações sejam claras e baseadas em evidências.

### **Novas fórmulas alimentares**

Os padrões e escolhas alimentares estão a mudar rapidamente em todo o mundo. Nos países de baixa e média renda, há uma preferência cada vez maior por alimentos pré-preparados, muitas vezes contendo sal, gordura e açúcares em demasia, em substituição aos alimentos tradicionais mais saudáveis (Stuckler et al., 2012). Além disso, a indústria alimentar de bebidas e petiscos está a desenvolver novos produtos de forma contínua. Com o surgimento da impressão em 3D, é possível

criar grande variedade de formas nos alimentos, em lugar da tinta, a “impressão” é feita pela extrusão de produtos alimentícios através de bicos. Alguns autores fazem analogias entre as impressoras 3D de alimentos e o uso de fornos de micro-ondas nos lares: uma nova tecnologia do início dos anos '70 que hoje se tornou um eletrodoméstico comum. A adoção em grande escala da impressão de alimentos em 3D seria equivalente a ter um grande número de instalações de processamento ou de produção de alimentos em pequena escala nas residências particulares. Os formuladores de políticas deveriam considerar a expansão dos sistemas de controle dos alimentos para garantir a inocuidade na produção e venda dos produtos alimentares finais produzidos sob essas condições. À medida que novos produtos se tornam populares, os sistemas de controle dos alimentos devem permanecer suficientemente resilientes e adaptáveis para avaliar os riscos e desenvolver medidas de monitoramento e controle ao fim de limitar o surgimento de novos patógenos ou o ressurgimento de perigos conhecidos que apareçam em novos veículos ou matrizes de alimentos.

### Resumo

Como foi mencionado, a agricultura e nossa alimentação estão a passar por uma transformação radical. Para que possam promover a aceitação do consumidor, confiança na inocuidade da cadeia de abastecimento alimentar e a segurança do meio ambiente, as autoridades reguladoras deveriam tomar a iniciativa e estudar as tendências alimentares e comunicar ao público informações sobre como novas tecnologias ou produtos podem ser regulamentados. O público deverá também opinar sobre essas, em algum momento. Além disso, ao decidir quais informações omitir da divulgação pública como informações comerciais confidenciais ou por outros motivos legais, as autoridades reguladoras devem estar cientes da importância da transparência para o público, do acesso à informação e do direito de saber o que foi feito. Para lidar com esses perigos e riscos relacionados, é preciso fazer avaliações de risco completas, assim como intervenções, diretrizes e regulamentos apropriados devem ser desenvolvidos e implementados para atender à metamorfose ocorrendo na produção alimentar.

### Referências

- Alexandrea P, Brown C, Arnethe A, Diasa C, Finniigan J, Moran D, e Rounsevela D.A (2017) *Could consumption of insects, cultured meat or imitation meat reduce global agricultural land use? Global Food Security* 15 22-32
- der Fels-Klerx, H. J., Camenzuli, L., Belluco, S., Meijer, N. e Ricci, A. (2018), *Food Safety Issues Related to Uses of Insects for Feeds and Foods. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17: 1172-1183. doi:10.1111/1541-4337.12385
- Fewer, L. J., van der Lanes, I. A., Fischer, A. R. H., Reinders, M. J., Mengzi, D., Zhang, X., . . . Zimmermann, K. L. (2013). *Public perceptions of agri-food applications of genetic modification—A systematic review and meta-analysis. Trends in Food Science & Technology*, 30, 142–152.
- Jinek M, Chylinski K, Fonfara I, Hauer M, Doudna JA, Charpentier E (2012). "A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity". *Science*. 337 (6096): 816–21. doi:10.1126/science.1225829.
- Gibney M, Walsh M, Goosens J. (2016) *Personalized nutrition: paving the way to better population health*. In: Eggersdorfer M, Kraemer M, Vordaro JB, et al, eds. *Good nutrition: perspectives for the 21st century*. Karger Publishers, 235-48.
- Lahteenmaki-Uutela A., Grmelova, N., Henault-Ethier, L., Deschamps, MH., Vandenberg, G., Zhao, A., Zhang, Y., Yang, B., Nemané, V. *Insects as Food and Feed: Laws of the European Union, United States, Canada, Mexico, Australia, and China*, 12 Eur. Food & Feed L. Rev. 22 (2017).
- Pavan Kumar, M. K. Chatli, Nitin Mehta, Parminder Singh, O. P. Malav & Akhilesh K. Verma (2017) *Meat analogues: Health promising sustainable meat substitutes, Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57:5, 923-932, DOI: 10.1080/10408398.2014.939739
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2016). *Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/23395>
- Stephens N, DiSilvio L, Dunsford I, Ellis M, Glencross A, and Sexton S (2018) *Bringing cultured meat to market: Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture. Trends in Food Science & Technology* Vol. 78:155-166

Stuckler D, McKee M, Ebrahim S, Basu S (2012) *Manufacturing Epidemics: The Role of Global Producers in Increased Consumption of Unhealthy Commodities Including Processed Foods, Alcohol, and Tobacco*. PLoS Med 9(6): e1001235. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001235>

Wild, Florian & Czerny, Michael & Janssen, Anke & P. W. Kole, Adriaan & Zunabovic, Marija & Domig, Konrad. (2014). *The evolution of a plant-based alternative to meat: From niche markets to widely accepted meat alternatives*. *Agro Food Industry Hi-Tech*. 25. 45-49.