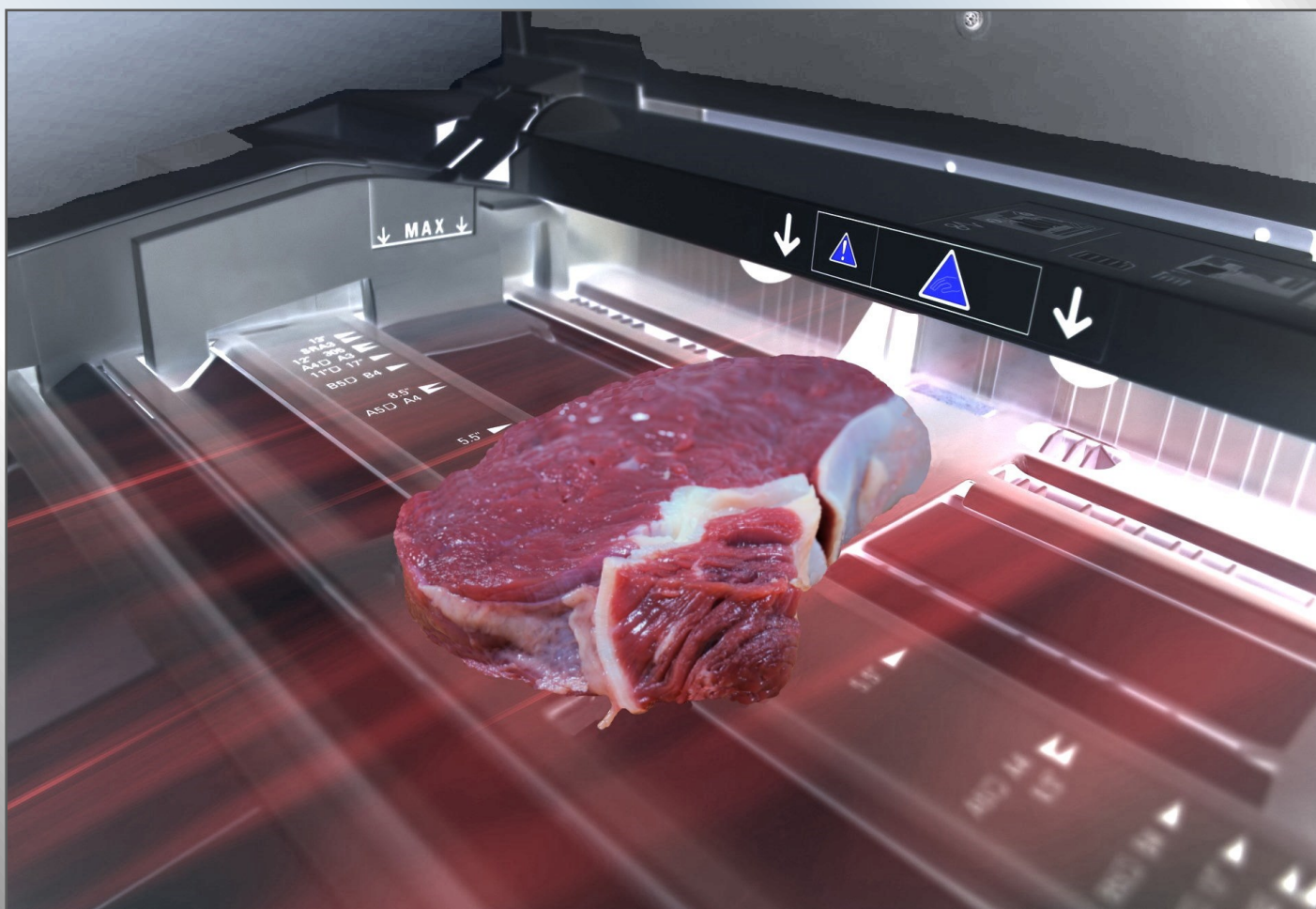


# Riscos e Alimentos

## ALIMENTOS DO FUTURO



- ◆ Regulamentação de “Novos Alimentos” - contexto da União Europeia
- ◆ Perceção de riscos e benefícios face a novos alimentos produzidos com tecnologias emergentes: caso da “carne” cultivada em laboratório
  - ◆ Insetos - Alimento para o futuro
- ◆ Desafios dos Novos Alimentos enquanto Alimentos de Futuro



## ÍNDICE

<b><u>Editorial</u></b>	<b>pág. 3</b>
<b><u>Regulamentação de “Novos Alimentos” - contexto da União Europeia</u></b>	<b>pág. 4</b>
<b><u>Perceção de riscos e benefícios face a novos alimentos produzidos com tecnologias emergentes: O caso da “carne” cultivada em laboratório</u></b>	<b>pág. 8</b>
<b><u>Insetos - Alimento para o futuro</u></b>	<b>pág. 17</b>
<b><u>Os desafios dos Novos Alimentos enquanto Alimentos de Futuro</u></b>	<b>pág. 23</b>

## Editorial

**Filipa Melo de Vasconcelos**  
Subinspetora-Geral da ASAE



*“É difícil fazer previsões especialmente para o futuro”*

**Niels Bohr**  
(Físico Dinamarquês, Prémio Nobel, 1922)

Os **Alimentos do Futuro** são cruciais para o futuro da alimentação da humanidade a qual se confronta com várias frentes para travar esta batalha, impactando em diversas dimensões na economia global e, conseqüentemente, em todos nós. Desde logo, com o desafio demográfico, uma vez que a população cada vez é mais urbana e envelhecida, estimando-se que chegue aos 9 biliões de pessoas em 2050. Neste contexto, importa trazer à colação a *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*, adotada em 2015 pela Assembleia Geral das Nações Unidas, constituída por dezassete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com vista à erradicação da pobreza e ao desenvolvimento económico, social e ambiental à escala global até 2030. Promove-se, assim, a criação de um novo modelo global para acabar com a pobreza, promover a prosperidade e o bem-estar de todos, proteger o ambiente e combater as alterações climáticas.

Desafios logísticos de abastecimento também são de crucial peso para esta reflexão. Como referido nas conclusões do artigo **Os desafios dos novos alimentos enquanto alimentos de futuro**, a evolução demográfica obriga a maior eficiência de recursos considerando a degradação dos solos e a sua menor fertilidade, associado à escassez de água e menor biodisponibilidade da mesma. Esta situação é agravada pelas alterações climáticas, nomeadamente: pelo aumento da temperatura média da atmosfera e registos pluviométricos irregulares, levando a que tenhamos que mitigar o efeito de estufa e à reflexão sobre o cumprimento dos desígnios do Acordo de Paris e da neutralidade carbónica. Por outro lado, importa alinhar produtividade e tecnologia obrigando à resiliência dos sistemas produtivos, com criatividade, inovação e desenvolvimento, até pelo facto de que um aumento de 50% de produtividade de forma sustentável, responderia em primeira linha às futuras necessidades. Contudo, importa ter presente que nas últimas décadas triplicámos a produção mundial, ainda que com fortes impactos ambientais que não poderemos voltar a sofrer nem a infligir ao planeta. Dever-se-á ainda ter presente o importante contributo que advirá do combate às perdas e desperdício alimentares que agravam fortemente este fenómeno, pelo desaproveitamento, a nível mundial, de cerca de 1/3 dos alimentos desde a produção até ao consumidor.

É neste contexto que trouxemos à estampa desta **19ª edição** da *Riscos e Alimentos* os **Alimentos do Futuro**, sem deixar de dar enfoque aos *Novos Alimentos* conhecidos por *Novel Food* e com especificações próprias, apresentando-se como novo, incomum, não convencional, inovador, entre outras. Todavia, é de referir que ao longo dos séculos, os europeus foram introduzindo *novos alimentos* às dietas alimentares, podendo dar exemplos concretos como o milho trazido da América do Norte, ou o tomate e as batatas oriundas América do Sul nos séculos XV e XVI, ou mais recentemente, a chia e a quinoa que chegaram à Europa vindas da América do Sul. Também os insetos, larvas, e outros que tais que são considerados alimentos tradicionais no Oriente e cuja introdução na dieta alimentar na Europa começa a ter uma expressão que talvez mais rapidamente do que seria imaginável poderá deixar de ser tímida.

Importa ainda relembrar que os Portugueses são inovadores desde há muito, com diversos produtos cujos métodos e técnicas de processamento, como seja a fumagem em determinados enchidos ou a salga do bacalhau como processos de conservação e preservação dos alimentos. Sendo naturalmente prescrita uma avaliação de risco que garanta que os **Novos Alimentos** submetidos a aprovação **são seguros**, o desafio futuro passará por encontrar novas origens de nutrientes com recurso às complexas tecnologias emergentes que poderão promover novas escolhas de fontes proteicas para alimentação humana.

Destaca-se por isso, nesta edição, o artigo *Regulamentação de “Novos Alimentos” no contexto da UE*, cujo conceito se aplica a alimentos não utilizados em quantidade significativa para consumo humano antes de 15 de maio de 1997 cuja revisão regulamentar aumentou mais 4 categorias de novos alimentos num total de 10. Igualmente, o artigo **Insetos – Alimento para o Futuro** pelo impacto que tem causado a proposta de expansão desta fonte proteica para fazer face, aos desafios do crescimento da população, dando os autores nota, que, pese embora não exista nenhuma espécie de inseto aprovada na UE, já foram submetidos a processo de autorização para alimentação humana cinco espécies de insetos e que a EFSA - European Food Safety Authority conclui que o risco de usar insetos como alimento não é maior do que o risco de usar outros animais.

Finalmente, regista-se ainda o empreendedorismo de empresários portugueses já a trabalhar nestes domínios, salientando interessante o artigo do Prof. Rui Gaspar relativo à **Perceção dos riscos e benefícios face a novos alimentos produzidos com tecnologias emergentes - o caso da carne cultivada em laboratório** que adverte “...ainda não é presentemente garantido que esta tipologia de produto seja aceite, a quando da sua entrada no mercado.”

Mais uma vez, a ASAE aposta num tema atual disponibilizando informação à comunidade leitora da *Riscos e Alimentos*. Visa-se assim, prestar um serviço público de partilha de conhecimento científico que a todos interessa, em particular, num tema tão crucial como o desafio da alimentação do futuro.

Votos de boas leituras!

## Regulamentação de “Novos alimentos” - contexto da União Europeia -

**Graça Campos<sup>1</sup>; Manuela Sol<sup>2</sup>; Bárbara Alfaiate<sup>3</sup>**

*Laboratório de Segurança Alimentar (<sup>1</sup>LFQ; <sup>2</sup>LM; <sup>3</sup>LBPV)*

*ASAE - Autoridade de Segurança Alimentar e Económica*

### Resumo

A introdução de “novos alimentos” para consumo humano na União Europeia levantou, desde sempre, questões quanto à sua autorização, devido às preocupações em garantir um elevado nível de proteção da saúde humana e assegurar os interesses dos consumidores.

Este artigo analisa os principais regulamentos da União Europeia (EU) e acompanha a evolução no estabelecimento de categorias de “novos alimentos” ao longo das últimas duas décadas.

Finalmente identifica-se a necessidade de agilizar os processos de atualização dos regulamentos de controlo dos alimentos, incluindo valores limite para os “novos alimentos” uma vez que se considera que “A legislação da União aplicável aos alimentos é igualmente aplicável aos “novos alimentos” colocados no mercado da União Europeia, incluindo “novos alimentos” importados de países terceiros.”

A regulamentação de novos alimentos e novos ingredientes alimentares, no espaço da União Europeia, iniciou-se em 1997 com a publicação do Regulamento (CE) nº 258/97 (atualmente revogado). No ponto dois, do artigo primeiro, deste regulamento foram definidas seis categorias de alimentos ou de ingredientes alimentares ainda não significativamente utilizados, para consumo humano na Comunidade, identificadas como:

- a) Alimentos e ingredientes alimentares que contenham ou consistam em organismos geneticamente modificados, na aceção da Diretiva 90/220/CEE;
- b) Alimentos e ingredientes alimentares produzidos a partir de organismos geneticamente modificados, mas que não os contenham;
- c) Alimentos e ingredientes alimentares com uma estrutura molecular primária nova ou intencionalmente alterada;

### Abstracts

The introduction of “novel foods” for human consumption in the European Union has always raised questions in respect to their authorization due to concerns about safeguarding human health and consumer’s welfare.

This article reviews the main EU regulations and follows the progress of establishing “novel foods” categories during the span of the last two decades.

Eventually, it is required to speed up the process of updating food control regulations setting limits for “novel foods” since it is considered that “The Food Law in the EU shall also apply to “novel foods” available on the market, including “novel foods” imported from third countries.”

- d) Alimentos e ingredientes alimentares que consistam em ou tenham sido isolados a partir de microrganismos, fungos ou algas;
- e) Alimentos e ingredientes alimentares que consistam em ou tenham sido isolados a partir de plantas e ingredientes alimentares isolados a partir de animais, exceto os alimentos e ingredientes alimentares obtidos por meio de práticas de multiplicação ou de reprodução tradicionais, cujos antecedentes sejam seguros no que se refere à utilização como géneros alimentícios;
- f) Alimentos e ingredientes alimentares que tenham sido objeto de um processo de fabrico não utilizado correntemente, se esse processo conduzir, em termos de composição ou estrutura dos alimentos ou ingredientes alimentares, a alterações significativas do seu valor nutritivo, metabolismo ou teor de substâncias indesejáveis.

O citado regulamento também descrevia o procedimento para a colocação destes novos alimentos ou novos ingredientes no mercado, bem com exceção do seu âmbito de aplicação **os aditivos** alimentares abrangidos pela Diretiva 89/107/CEE do Conselho, de 21 de Dezembro de 1988; **os aromatizantes** destinados a ser utilizados em géneros alimentícios abrangidos pela Diretiva 88/388/CEE do Conselho, de 22 de Junho de 1988 e **os solventes de extração** utilizados na produção de géneros alimentícios abrangidos pela Diretiva 88/344/CEE do Conselho, de 13 de Junho de 1988.



Figura 1 - Insetos comestíveis

No seu artigo terceiro o Regulamento (CE) Nº 258/97 estava descrito que os alimentos ou ingredientes alimentares no seu âmbito não deveriam:

- apresentar riscos para o consumidor,
- induzir o consumidor em erro,
- diferir dos alimentos e ingredientes alimentares que estivessem destinados a substituir de tal forma que o seu consumo normal pudesse implicar, em termos nutritivos, uma desvantagem para o consumidor.

Em 2015 o Regulamento (UE) 2015/2283 de 25 de novembro de 2015, estabelece a revogação do Regulamento (CE) nº 258/97, com efeitos a 1 de janeiro de 2018 e descreve, novas regras para a colocação de novos alimentos no mercado da União (depois de 1 de janeiro de 2018) e para assegurar o bom funcionamento do mercado interno, incluindo um elevado nível de proteção da saúde humana e dos interesses dos consumidores.

Esta preocupação em garantir a segurança alimentar está bem patente logo a consideração inicial número 20, do Regulamento (UE) 2015/2283, em que é dito “... os novos alimentos deverão ser seguros e, se não for possível avaliar a sua segurança e se persistir a incerteza científica, pode ser aplicado o princípio da precaução. A sua utilização não deverá induzir o consumidor em erro. Por conseguinte, se o novo alimento se destinar a substituir outro alimento, não deverá diferir desse alimento de uma forma que constitua uma desvantagem nutricional para o consumidor.”



Figura 2 - Sementes de chia

É este Regulamento de 2015 que passa definir como: “novos alimentos” os alimentos não utilizados em quantidade significativa para consumo humano na União antes de 15 de maio de 1997 e que se enquadrem numa das seguintes dez categorias

- I. alimentos com uma estrutura molecular nova ou intencionalmente modificada, caso essa estrutura não tenha sido utilizada em alimentos ou como alimentos na União antes de 15 de maio de 1997,
- II. alimentos que consistam em microrganismos, fungos ou algas ou que tenham sido isolados ou produzidos a partir desses organismos, 11.12.2015 PT Jornal Oficial da União Europeia L 327/7
- III. alimentos que consistam em matérias-primas de origem mineral ou que tenham sido isolados ou produzidos a partir dessas matérias-primas,
- IV. alimentos que consistam em plantas ou partes destas ou que tenham sido isolados ou produzidos a partir das mesmas, exceto se esses alimentos tiverem um

historial de utilização alimentar segura na União e consistirem numa planta ou numa variedade da mesma espécie ou tiverem sido isolados ou produzidos a partir da mesma, devendo essas plantas ser obtidas por: - práticas de propagação tradicionais que tenham sido utilizadas para a produção de alimentos na União antes de 15 de maio de 1997, ou — práticas de propagação não tradicionais que não tenham sido utilizadas para a produção de alimentos na União antes de 15 de maio de 1997 caso não deem origem a alterações significativas da composição ou da estrutura do alimento que afetem o seu valor nutritivo, o seu metabolismo ou o seu teor de substâncias indesejáveis,

- V. alimentos que consistam em animais ou partes destes ou que tenham sido isolados ou produzidos a partir dos mesmos, exceto se se tratar de animais obtidos através de práticas de reprodução tradicionais utilizadas para produção de alimentos na União antes de 15 de maio de 1997 e se os alimentos produzidos a partir desses animais tiverem um historial de utilização segura na União,
- VI. alimentos que consistam em culturas de células ou culturas de tecidos derivados de animais, plantas, microrganismos, fungos ou algas, ou que tenham sido isolados ou produzidos a partir dessas culturas,
- VII. alimentos que resultem de um processo de produção não utilizado para a produção de alimentos na União antes de 15 de maio de 1997, que dê origem a alterações significativas da composição ou da estrutura do alimento que afetem o seu valor nutritivo, a sua metabolização ou o seu teor de substâncias indesejáveis,
- VIII. alimentos que sejam constituídos por «nanomateriais artificiais», tal como definidos na alínea f) do presente número,
- IX. vitaminas, minerais e outras substâncias utilizados nos termos da Diretiva 2002/46/CE, do Regulamento (CE) nº 1925/2006 ou do Regulamento (UE) nº 609/2013, caso: - tenha sido aplicado um processo de produção não utilizado para a produção de alimentos na União antes de 15 de maio de 1997, tal como referido na alínea a), subalínea vii) do presente número, ou - tais substâncias contenham ou sejam constituídas por

«nanomateriais artificiais», tal como definidos na alínea f) do presente número, x)

- X. alimentos utilizados exclusivamente em suplementos alimentares na União antes de 15 de maio de 1997, caso se destinem a ser utilizados noutros alimentos que não suplementos alimentares, tal como definidos no artigo 2º, alínea a), da Diretiva 2002/46/CE;

Face ao regulamento anterior o número de categorias apresentado, para os “novos alimentos”, foi aumentado já que passou de seis para dez. Este crescimento reflete o processo de melhoria realizado no sentido de dar resposta a certos tipos de “novos alimentos” que não encontravam classificação no Regulamento (CE) nº 258/97. Também aumentaram a enumeração dos itens fora do âmbito de aplicação, no Regulamento (UE) 2015/2283 que passaram a ser:

- a) Alimentos geneticamente modificados abrangidos pelo âmbito de aplicação do Regulamento (CE) nº 1829/2003;
- b) Alimentos que sejam ou na medida em que sejam utilizados como:
  - i) enzimas alimentares abrangidas pelo âmbito de aplicação do Regulamento (CE) nº 1332/2008,
  - ii) aditivos alimentares abrangidos pelo âmbito de aplicação do Regulamento (CE) nº 1333/2008,
  - iii) aromatizantes alimentares abrangidos pelo âmbito de aplicação do Regulamento (CE) nº 1334/2008,
  - iv) solventes de extração utilizados, ou destinados a serem utilizados, na produção de géneros alimentícios ou ingredientes alimentares e abrangidos pelo âmbito de aplicação da Diretiva 2009/32/CE.

A aplicação do Regulamento (UE) 2015/2283 foi complementada em 2017 com a publicação de dois Regulamentos de Execução:

- Regulamento de Execução UE) 2017/2468 da Comissão que estabelece os requisitos administrativos e científicos associados a alimentos tradicionais de países terceiros em conformidade com o Regulamento (UE) 2015/2283 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo a novos alimentos;

- Regulamento de Execução UE) 2017/2469 da Comissão que estabelece os requisitos administrativos e científicos para os pedidos referidos no artigo 10.o do Regulamento (UE) 2015/2283 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo a novos alimentos.



Figura 3 – óleo de Argão

Refira-se como nota final a existência de uma “Lista da União de novos alimentos autorizados”.

onde figuram todos os “Novos Alimentos” autorizados. Esta lista pode ser consultada em

[https://ec.europa.eu/food/safety/novel\\_food/catalogue/search/public/index.cfm](https://ec.europa.eu/food/safety/novel_food/catalogue/search/public/index.cfm)

Salienta-se, no entanto, que, a autorização de novos alimentos por parte da EU, vem exigir um maior dinamismo na atualização de regulamentação já existente uma vez que, os regulamentos fundamentais para o controlo da segurança alimentar, de que são exemplo o Regulamento (CE) nº 2073/2005, relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios e o Regulamento (CE) nº 1881/2006 que fixa os teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios, não estabelecem, à data, valores máximos admissíveis para os “novos alimentos” sendo que o Regulamento (UE) 2015/2283 considera, no seu ponto 3, que “a legislação da União aplicável aos alimentos é igualmente aplicável aos novos alimentos”.

## Bibliografia

- Regulamento (CE) nº 258/97 do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de janeiro de 1997 relativo a novos alimentos e ingredientes alimentares Jornal Oficial das Comunidades; Europeias Nº L 43/1
- Regulamento (UE) 2015/2283 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de novembro de 2015 relativo a novos alimentos, que altera o Regulamento (UE) nº 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho e que revoga o Regulamento (CE) nº 258/97 do Parlamento Europeu e do Conselho e o Regulamento (CE) nº 1852/2001 da Comissão; Jornal Oficial da União Europeia L 327/1
- Regulamento de Execução UE) 2017/2468 da Comissão que estabelece os requisitos administrativos e científicos associados a alimentos tradicionais de países terceiros em conformidade com o Regulamento (UE) 2015/2283 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo a novos alimentos; Jornal Oficial da União Europeia L 351/55
- Regulamento de Execução UE) 2017/2469 da Comissão que estabelece os requisitos administrativos e científicos para os pedidos referidos no artigo 10.o do Regulamento (UE) 2015/2283 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo a novos alimentos; Jornal Oficial da União Europeia L 351/64

## Perceção de riscos e benefícios face a novos alimentos produzidos com tecnologias emergentes: O caso da carne cultivada em laboratório

### Risk and benefits perceptions of novel foods produced with emerging technologies: The case of cultured meat

**Rui Gaspar**<sup>1 2 3\*</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências Humanas & Católica Research Centre for Psychological, Family and Social Wellbeing (CRC-W), Universidade Católica Portuguesa, Portugal (\*E-mail: rgaspar@ucp.pt)

<sup>2</sup> Observatório Nacional de Riscos Emergentes (ONRE), Portugal

<sup>3</sup> Conselho Científico da Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (CC-ASAE) - Painel de Comunicação de Riscos, Portugal

#### Resumo

Perante tecnologias emergentes, caracterizadas pela novidade e reduzida familiaridade, os consumidores poderão apresentar baixos níveis de conhecimento e elevados níveis de incerteza. Mesmo nestas condições, é possível tomarem uma decisão, por exemplo, se algo é aceitável ou não. Investigação ao nível da perceção de riscos-benefícios e aceitabilidade de tecnologias emergentes em geral e particularmente da carne cultivada, mostra que mesmo quando o conhecimento é reduzido, os consumidores podem usar heurísticas – “atalhos” ou regras simples de decisão – com base no afeto, confiança, nojo/repulsa e/ou naturalidade percebida do novo alimento produzido. Cenários hipotéticos futuros de comercialização e consumo deste tipo de alimento, mostram também que os consumidores apresentam preocupações pessoais (e.g. sabor, textura ou aparência que terão e o preço previsto) e sociais (e.g. consequências para os agricultores/produtores tradicionais), dúvidas e incertezas (e.g. considerações éticas, regulação e controlo) mas também perceções positivas (e.g. benefícios para o ambiente e segurança dos alimentos). Ainda assim, são necessários mais estudos para perceber se estes fatores efetivamente determinarão a aceitabilidade aquando da efetiva entrada no mercado destes produtos. A este respeito, serão ainda discutidas implicações para a comunicação de riscos-benefícios e comunicação de incerteza, relativa a novos alimentos produzidos com base em tecnologias emergentes.

#### 1. Introdução

Carne cultivada, carne produzida em laboratório, carne “in vitro”, carne sintética. São várias as formas para definir o processo de produção de carne a partir de células recolhidas

#### Abstract / Resumo suplementar (EN)

In face of emerging technologies characterized by novelty and low familiarity, consumers may experience low levels of knowledge and high levels of uncertainty. Even under these conditions, it is possible for them to make a decision, for example, whether something is acceptable or not. Research into risk-benefit perception and acceptability of emerging technologies in general and particularly cultured meat, shows that even with low knowledge, consumers can use heuristics - “shortcuts” or simple decision-making rules - based on affect, trust, disgust and/or perceived naturalness of the new food produced. Future hypothetical scenarios for commercialization and consumption of this type of food also show that consumers have personal (e.g. taste, texture or appearance it will have and the expected price) and social (e.g. consequences for traditional farmers/producers) concerns, doubts and uncertainties (e.g. ethical considerations, regulation and control) but also positive perceptions (e.g. environmental benefits and food safety). Still, further studies are needed to understand whether these factors will effectively determine acceptability upon effective market entry of such products. In this regard, implications for risk-benefit communication and uncertainty communication of novel foods produced from emerging technologies, will also be discussed.

de animais vivos, cujo o crescimento ocorre em culturas de células em laboratório [1,2]. Por corresponder a uma nova tecnologia de produção de alimentos, esta carne é considerada como um “novo alimento” – i.e. novo, não usual, não convencional e inovador – tal como definido pelos regula-

mentos da União Europeia (EU 2015/2283): i.e. qualquer alimento não consumido de forma significativa antes de Maio de 1997, incluindo-se nesta categoria não apenas os novos alimentos (e.g. insetos) mas também alimentos de novas fontes (e.g. Omega 3 recolhido a partir de krill), novas substâncias usadas na alimentação (e.g. Leghemoglobina de soja (LHS) molécula contendo ferro produzida a partir de leveduras geneticamente modificadas e usada na produção de substitutos de carne como hambúrgueres de base vegetal) e novas tecnologias de produção de alimentos (e.g. aplicações de biologia sintética – SYN BIO – à produção de alimentos). No âmbito do presente artigo, será discutido em particular o caso da carne cultivada como exemplo de nova tecnologia de produção de alimentos, procurando-se caracterizar sumariamente o estado da arte face à percepção de riscos e benefícios dos consumidores. Para este efeito, será primeiro abordado o tema da percepção de riscos e aceitação do público face a tecnologias emergentes na produção de alimentos, aprofundando posteriormente este tema no que se refere à carne cultivada em laboratório.

## **2. Percepção de riscos e aceitação de tecnologias emergentes**

Segundo o Glossário da Sociedade de Análise de Riscos [3], risco pode ser definido como “a possibilidade de uma infeliz ocorrência ou o potencial para se concretizarem consequências negativas indesejadas de um evento”. Este risco é determinado a partir de um “processo sistemático para compreender a natureza do risco, expressar e avaliar o risco, com base no conhecimento disponível”, correspondendo este processo à definição de avaliação de risco realizada por especialistas. Esta avaliação do risco é sustentada no conhecimento técnico-científico disponível, mesmo quando reduzido ou caracterizado por incerteza, como no caso de riscos emergentes ou tecnologias emergentes com potenciais riscos associados.

Por outro lado, o “julgamento subjetivo ou avaliação de risco de uma pessoa” (leigo ou não especialista), corresponde à definição de percepção de risco. Dado que frequentemente os não especialistas não têm acesso ao conhecimento recolhido pelos especialistas ou mesmo tendo acesso, decorrente de fatores situacionais e/ou individuais, podem não ter recursos para avaliar, compreender e usar essa informação numa tomada de decisão informada, coloca-se a questão: É possível tomar uma decisão - por exemplo, se algo é aceitável ou não - na ausência de conhecimento?

Efetivamente, essa é a situação que ocorre no que diz respeito à aceitabilidade de tecnologias emergentes – e.g. carne cultivada; nanotecnologia; biologia sintética; tecnologias de aprimoramento humano [4,5] – dado que o facto de serem novas e poderem envolver riscos emergentes decorrente de perigos não anteriormente identificados, implicará um menor conhecimento disponível face a outras tecnologias ou riscos associados já conhecidos e familiares. Como tal, pode considerar-se que estas tecnologias emergentes caracterizam-se por um elevado grau de incerteza associada, definindo-se incerteza como [3]: “Para uma pessoa ou um grupo de pessoas, não saber o verdadeiro valor de uma quantidade ou as consequências futuras de uma atividade” ou ter “Informações/conhecimentos imperfeitos ou incompletos sobre uma hipótese, uma quantidade ou a ocorrência de um evento”.

Mesmo em situação de incerteza caracterizada por ausência ou incompleta/imperfeita informação sobre essas tecnologias, os cidadãos não especialistas conseguem avaliá-las para decidir se são ou não aceitáveis, tendo por base avaliações “rápidas” sustentadas em processos afetivos (e.g. gosto/não gosto, bom/mau, ameaçador/não ameaçador), cognitivos (e.g. natural/artificial, moral/imoral) e/ou tendências comportamentais (e.g. aproximação/evitamento). Em alternativa a seguirem uma abordagem analítica implicando uma análise de custo-benefício com base na informação disponível, para avaliarem se aceitam uma nova tecnologia, os não especialistas podem intuitivamente basear-se em heurísticas simples ou “atalhos mentais” na tomada de decisão [6]. Enquanto seguir uma abordagem analítica implica esforço cognitivo e envolve um processo tendencialmente mais lento, seguir uma abordagem intuitiva tem vantagens no sentido de permitir menor esforço cognitivo e maior rapidez, na avaliação da aceitabilidade.

A partir de investigação realizada nas últimas duas décadas na tentativa de identificar os determinantes mais relevantes, considera-se que o afeto [7], a confiança [8], o percepção de naturalidade e o nojo/repulsa [9,10] evocado por uma tecnologia, funcionam como heurísticas de tomada de decisão com base intuitiva e influenciam a sua aceitação. Qual variável tem mais peso na avaliação da aceitação, dependerá de características da situação/contexto em que a avaliação é feita ou da presença de “pistas” que elicitam a utilização de certas heurísticas.

### **2.1 Percepção de riscos e aceitação de tecnologias emergentes: Heurística do afeto**

Um exemplo de heurísticas aplicadas tendo por base uma abordagem intuitiva, é a “heurística do afeto” [11–13] que tem como premissa que as pessoas julgam informações baseadas não apenas no que pensam mas também como se sentem em relação a estas [12]. Por exemplo, se ao pensar num potencial perigo me sinto mal, irei julgá-lo como um maior risco, enquanto se ao pensar neste me sinto bem, irei julgá-lo como um menor risco. Usar a forma como nos sentimos como base das nossas avaliações, permite decidir de forma simples e rápida como nos podemos comportar em relação a um perigo ou evento, nomeadamente aproximar-nos ou evitá-lo [14].

### **2.2 Percepção de riscos e aceitação de tecnologias emergentes: Heurística da confiança**

A confiança, também é considerada como uma heurística ou “atalho mental” na avaliação de riscos [8]. No entanto, enquanto o afeto parece ser um preditor “universal” das percepções de risco-benefício em vários domínios, a confiança aparenta ser um preditor específico de certos contextos/domínios [15].

A confiança é definida como um “estado psicológico que compreende a intenção de aceitar a vulnerabilidade com base em expectativas positivas das intenções ou comportamento de outra pessoa” [16] (p. 395). Esta funciona como um mecanismo para a redução da complexidade, permitindo que as pessoas mantenham a sua capacidade de agir num ambiente complexo. Isto é particularmente relevante ao nível da “confiança social”, i.e. disposição para confiar naqueles que têm a responsabilidade de tomar decisões e agir em relação à gestão de uma tecnologia, ambiente, medicina ou outros domínios da segurança e saúde pública. Neste âmbito, a aplicação de uma heurística de confiança pode traduzir-se em algo como: Se não posso avaliar o risco, avalio o gestor do risco [17,18], funcionando a confiança no gestor e na sua avaliação dos riscos como uma alternativa à nossa própria avaliação dos riscos enquanto indivíduos. Ser capaz de determinar em quem confiar é mais importante em situações em que os indivíduos não têm interesse, tempo, habilidades, conhecimentos ou outros recursos para tomar pessoalmente decisões e agir [19]. Isto foi demonstrado por exemplo por Siegrist e Cvetkovich [20] que investiga-

ram a percepção de 25 perigos. Os resultados mostraram que para riscos sobre os quais as pessoas tinham pouco conhecimento, existiam fortes correlações entre a confiança social e a percepção de riscos e benefícios. Em contrapartida, quando existia elevado conhecimento, não se verificavam correlações significativas entre confiança social e riscos e benefícios percebidos. Neste sentido, uma maior confiança, implicava uma maior percepção de benefício e menor percepção de risco [19]. Se as pessoas confiarem na indústria ou agências governamentais responsáveis pela regulação de um perigo, podem perceber a tecnologia mais positivamente e como mais aceitável, comparado com situações em que não têm confiança [21–23].

### **2.3 Percepção de riscos e aceitação de tecnologias emergentes: Nojo/repulsa e heurísticas de naturalidade**

Uma reação de nojo/repulsa perante um determinado perigo ou características de uma tecnologia, pode igualmente funcionar como heurística na avaliação da aceitação, quando os indivíduos não têm conhecimento para avaliar os benefícios e os riscos associados. Um exemplo é demonstrado por estudos de percepção de não especialistas sobre tecnologia genética (edição/manipulação de genes), em que se for solicitado aos participantes que avaliem alimentos com Organismos Geneticamente Modificados (OGM), o nojo elicitado (e.g. a ideia de consumirmos um alimento que tem “pedaços de bactérias”) pode ser uma variável mais importante do que a confiança. No entanto, a confiança pode ser mais crucial se for necessário avaliar a tecnologia genética num nível mais geral ou abstrato [24].

Também a aplicação de heurísticas de naturalidade representadas por expressões como “natural é bom” ou “natural é seguro” [25] pode implicar a rejeição de tecnologias percebidas como “não naturais”. A naturalidade pode ser inferida a partir de indicadores [26] referentes à forma como o (s) alimento(s) foram: 1) cultivados (origem dos alimentos; e.g. origem não UE; produção não biológica); 2) produzidos (tecnologia e ingredientes usados; e.g. tecnologias que alteram propriedades dos alimentos; produção intensiva etc.); 3) propriedades do produto final (e.g. grau de modificação, artificialidade ou processamento face ao original). Como tal, novos alimentos que resultem de novas tecnologias de produção – tecnologias emergentes – por exemplo, poderão ser percebidos como não naturais decorrente do facto da própria produção ser vista como não natural (e.g. com base

na manipulação genética de organismos). O mesmo pode ocorrer com o produto resultante, cuja probabilidade de aceitação será menor nesta situação.

### 3. Percepção de riscos e aceitação de carne cultivada em laboratório

No geral, o reduzido número de estudos que existem sobre intenção de consumo [27], indicam que a maioria dos consumidores inquiridos estava disposta a provar carne cultivada mas que apenas uma percentagem relativamente pequena a escolheria em substituição da carne convencional ou alternativas à carne. Se a carne cultivada estivesse atualmente disponível comercialmente, essa preferência provavelmente seria determinada por vários fatores, como sabor, preço e popularidade [27]. No entanto, não estando, esses fatores não podem ser avaliados e apenas poderemos estimar quais os fatores que poderão prever a aceitação futura de carne cultivada, a partir de duas fontes principais: investigação sobre a aceitação de tecnologias emergentes no geral e estudos sobre a aceitação de carne cultivada em particular, tendo por base cenários hipotéticos da sua comercialização e consumo futuro.

No que se refere a investigação sobre a aceitação de tecnologias emergentes, existe um grande número de variáveis que podem ser preditoras desta [4,5,15,28]. No entanto, tal como visto anteriormente, o uso de heurísticas baseadas no afeto, confiança, percepção de naturalidade e nojo/repulsa, são consideradas as mais relevantes na literatura [8]. O mesmo se aplica às novas tecnologias usadas na produção de “novos alimentos”, de que é exemplo a carne cultivada em laboratório.

Se for solicitado a um indivíduo que avalie o risco de uma tecnologia como aquela envolvida na criação de carne em laboratório, este pode seguir uma abordagem mais analítica e considerar na sua avaliação da aceitabilidade da tecnologia, um atributo objetivo, como por exemplo o número de fatalidades que podem ocorrer decorrentes da produção e/ou ingestão desta carne. Em alternativa, pode também seguir uma abordagem mais intuitiva nesta avaliação e substituir esse atributo por outro como por exemplo [8]: 1) os sentimentos evocados pelas associações percebidas com a tecnologia (heurística do afeto [13]), por exemplo se perceber uma associação/ligação entre a carne “in vitro” criada em laboratório e técnicas de reprodução assistida com base

na fertilização de óvulos “in vitro”; ou 2) pistas/caraterísticas indicadoras de confiança (heurística de confiança [8]) como por exemplo a partilha ou semelhança de valores com gestores de risco dessas tecnologias ou industriais do ramo dos novos alimentos. Dito de outra forma, um indivíduo pode fazer uma avaliação rápida de que a carne cultivada é algo mau ou de que não gosta – e, portanto, inaceitável - devido àquilo que lhe faz lembrar (e.g. fertilização “in vitro”) ou em alternativa, que é algo que aceita porque confia nas autoridades responsáveis pela regulação dos riscos associados e/ou na indústria produtora (e.g. marcas percecionadas como de confiança).

#### 3.1 Avaliações afetivas

O primeiro estudo conhecido sobre a avaliação afetiva associada à carne cultivada [1] procurou em 2012 estudar as reações dos consumidores e a formação de atitudes em relação à carne cultivada, analisando discussões em focus groups e deliberações numa plataforma web – Vizzata – com 179 consumidores de carne da Bélgica, Portugal e Reino Unido. Frequentemente, a primeira reação que os participantes expressaram quando expostos a um vídeo sobre carne cultivada em laboratório foi emocional, principalmente de nojo mas também representando medo de pensar em comer carne cultivada, que consideravam “assustadora”, “medonha” e “estranha”. Alguns participantes reconheceram que a sua primeira impressão foi negativa, enquanto outros não suportaram assistir ao vídeo porque consideraram a ideia de carne cultivada “ridícula” e “completamente antinatural”. Exemplos de expressões a este nível foram: “Eu não sou fã disso, eu não gostaria disso... eu tenho as minhas dúvidas sobre isso.”; “Para mim: não.”; “Eu não gostaria de comer isso, não.”

Também Marcu e colegas [2] mostraram que participantes de um estudo confrontados com um cenário futuro de produção de carne em laboratório (carne “sintética”), avaliaram diferentes riscos-benefícios na sua produção e consumo. Alguns percecionavam benefícios ambientais e éticos para a sociedade, como a redução da pegada de carbono na produção de carne ou a eliminação do sofrimento animal nas produções intensivas. Os benefícios eram frequentemente percecionados à escala mundial/global, como por exemplo reduzir a “fome no mundo”, ajudar “as crianças em África que passam fome”, resolver a escassez de alimentos ou a insegurança alimentar. Um menor número de participantes levanta-

tou a questão da quantidade de energia necessária para estimular as células musculares a crescer e produzir carne cultivada em escala industrial e questionaram sobre os impactos ambientais associados. Muitos participantes consideraram que a carne cultivada será consumida não durante o seu tempo de vida mas sim por gerações futuras, num futuro distante e algo distópico.

### 3.2 Avaliações de confiança

Apenas um número reduzido de participantes no estudo de Marcu e colegas [1] abordaram de forma explícita, a questão da confiança nas entidades reguladoras e/ou na indústria, colocando questões como: “A carne é segura?” ou constatando que “A diferença na carne sintética é que não posso confirmar a sua composição”. Outras considerações referiram-se ao ceticismo sobre o progresso científico “inevitável”, preocupação com a governança e controle de riscos e a necessidade de regulamentação e rotulagem adequada. Exemplos de expressões a este nível foram: “Quanto tempo levará para perceber se é carne de verdade ou não? Eles vão-te dizer? Não, provavelmente não. Se conseguirem o seu dinheiro, nunca saberá o que comerá”; “E se a carne sintética realmente tiver muito controle? E não for apenas colocada no mercado para obter lucro?”; “Infelizmente, não consegui continuar a assistir o vídeo. No entanto, como consumidor, eu estaria preocupado com o uso de carne in vitro, assim como estou com o uso de culturas geneticamente modificadas. Eu gostaria de ter certeza de que esse setor foi regulamentado com muita rigidez e que, se for lançado para o mercado, gostaria de garantir que fosse rotulado com muita clareza e que as informações adequadas fossem fornecidas aos consumidores sobre esses produtos e de que forma foram modificados.”

Ainda assim, o reduzido número de exemplos a este nível pode revelar que a avaliação com base na heurística do afeto, poderá ser mais preponderante numa primeira exposição ao produto e na fase prévia à entrada da carne cultivada no mercado, sendo que questões de confiança e regulação poderão surgir posteriormente, já na sua comercialização. São no entanto necessários mais estudos futuramente para perceber quão relevante é a confiança enquanto preditor da aceitabilidade de carne cultivada em laboratório, bem como a relação deste preditor com outros como o afeto, percepção de naturalidade e nojo/repulsa.

### 3.3 Avaliações de nojo/repulsa e heurísticas de naturalidade

No estudo de Marcu e colegas e Verbeke e colegas [1,2], alguns participantes reportaram reações de nojo/repulsa perante a ideia de produção de carne em laboratório, associando esta a fertilização “in vitro” ou fazendo analogias com ficção científica ao referir a criação de “frankenfoods” (ou “quimeras” animais). Reportaram também perceberem como algo que não era natural ou que envolvia manipulação da natureza, algo (imoral) que não deveriam ser os humanos a fazer. Outros ainda questionaram aspetos associados ao sabor da carne (“Qual o sabor da carne in vitro?”), apresentando algumas reações de repulsa/nojo ao imaginarem-se a provar algo criado em laboratório. Alguns exemplos de expressões de nojo face a carne cultivada foram: “Isso parece prejudicial e repugnante.”; “Sintético, isso soa horrível.”; “Só tenho uma palavra para isso: nojentito.”; “Talvez devêssemos comer vaca em vez de criar essa aberração...”.

A este respeito, um estudo recente de Siegrist e colegas [24] mostrou que a carne cultivada é suscetível de ser percebida como menos natural e mais nojenta, em comparação com a carne tradicional, o que pode causar constrangimentos na aceitação da carne cultivada e na percepção dos benefícios associados.

### 3.4 Preditores da aceitação de carne cultivada em cenários hipotéticos

Segundo uma revisão sistemática da literatura realizada por Barnett e Bryant [27], existem alguns potenciais preditores adicionais da aceitação. Por exemplo, existem evidências que sugerem que o aumento da familiaridade com a carne cultivada está associado ao aumento da aceitação, embora isso não tenha sido comprovado estatisticamente [29,30]. De igual forma, mostrou-se que um aumento da exposição dos consumidores a informação sobre os benefícios da carne cultivada (para o meio ambiente e saúde pública), incrementava a vontade de experimentar, comprar e pagar mais pela carne cultivada [31]. Este resultado foi posteriormente corroborado por Bekker e colegas [29], que mostraram que informações positivas ou negativas sobre carne cultivada mudaram atitudes explícitas (mas não implícitas) em relação à carne cultivada na direção da informação (i.e. informação positiva >>> atitude positiva; informação negativa >>> atitu-

de negativa). Mais ainda, Siegrist e colegas [24] reportaram uma taxa de aceitação significativamente maior quando os participantes receberam uma descrição não técnica da carne cultivada em comparação com uma descrição técnica, devido à diferença na naturalidade percebida e nojo evocado entre as duas descrições. Como tal, os autores recomendaram aos “defensores” de carne cultivada fornecerem descrições não técnicas desta, com foco na semelhança do produto com a carne convencional, e não na diferença do processo de produção. Finalmente, Slade [32] constatou que a preferência por carne cultivada era significativamente maior quando o seu preço (antecipado) era mais baixo e quando sua disponibilidade (antecipada) no mercado era maior.

#### 4. Conclusão

Perante uma multiplicidade de tecnologias emergentes e possíveis riscos associados, de forma a providenciar uma eficaz comunicação de riscos baseada na evidência, importa perceber: Como o público percebe os riscos emergentes e benefícios associados a tecnologias emergentes? Quais as preocupações (pessoais e sociais), dúvidas e incertezas suscitadas por tecnologias emergentes e como o público procura atribuir significado e reduzir essas incertezas?

A partir da investigação existente quer ao nível de aceitação de tecnologias emergentes no geral, quer em particular no que se refere a cenários futuros de comercialização e consumo de carne cultivada, ainda não é presentemente garantido que esta tipologia de produto seja aceite, aquando da sua entrada no mercado. Vários fatores serão determinantes a este nível, sendo mais evidentes o sabor, preço e popularidade [27]. A partir de uma revisão sistemática da literatura, Barnett e Bryant [27] mostraram que existe atualmente muita variabilidade nos estudos sobre aceitação de carne cultivada pelo consumidor, com variações demográficas significativas nas taxas de aceitação. No entanto, foram também identificadas várias objeções/preocupações, benefícios percebidos e áreas de incerteza comuns entre os vários estudos, sendo exemplos: 1) preocupações pessoais – não naturalidade, segurança dos alimentos, efeitos na saúde, sabor/textura/aparência que terão e o preço previsto; 2) preocupações sociais – e.g. consequências para os agricultores/produtores tradicionais; e 3) dúvidas e incertezas – viabilidade, considerações éticas, regulação e controlo dos processos de produção e comercialização; 4) percepções positivas – nomeadamente benefícios para a saúde pública, ambi-

ente e segurança dos alimentos (decorrente de maior controlo).

Importa também considerar que a comunicação de informação sobre tecnologias emergentes e particularmente carne cultivada, poderá também influenciar a avaliação afetiva, a confiança, percepção de naturalidade e nojo/repulsa que os consumidores associarão a estes alimentos. Efetivamente, estudos existentes [27] mostram por um lado que as atitudes e intenções são sensíveis às informações disponíveis para os consumidores e que, por outro, na ausência de informação, estes procurarão associar o “novo e desconhecido” ao que é para eles “familiar e conhecido”, no sentido de dar significado e reduzir a inerente incerteza associada a tecnologias e riscos emergentes. Nesse sentido, importa comunicar não apenas os riscos mas também os benefícios, numa linguagem não técnica, com o objetivo de reduzir a incerteza e aumentar a familiaridade com o tema. Deve também ter-se em consideração: 1) potenciais avaliações prévias que os consumidores possam ter efetuado, com base afetiva e/ou baseadas no nojo/repulsa elicitado; 2) potenciais associações que os consumidores façam com outros temas para estes mais familiares, como a clonagem, fertilização in-vitro, organismos geneticamente modificados ou outros temas percecionados como de algum modo semelhantes/associados; bem como 3) a aplicação de heurísticas de naturalidade (“natural é bom”; “natural é seguro”) que impliquem a percepção da carne cultivada como algo não natural. A este respeito, Siegrist e colegas [24] afirmam que rótulos como “carne in vitro” ou “carne cultivada” podem ser problemáticos porque enfatizam o processo de produção - usando conceitos com conotações negativas inerentes - mas não as propriedades do novo alimento (que poderiam ser percecionadas como benéficas).

Exposto isto, é notório que as tecnologias emergentes como a produção de carne cultivada e riscos emergentes associados, colocam desafios emergentes para a comunicação de riscos. Como tal, de forma a tornar esta comunicação mais eficaz e baseada na evidência, importa que sejam realizados mais estudos com o objetivo de reunir evidências sobre a percepção do público sobre riscos e benefícios, determinantes da aceitação, atitudes e crenças sobre consumo de carne cultivada, bem como representações sociais de riscos e modelos mentais associados. Dado que representa um novo alimento com incerteza associada, importa igualmente avali-

ar os tipos de incerteza (ver por exemplo [33]) que caracterizam os riscos emergentes associados a tecnologias emergentes como no caso da carne cultivada e como as pessoas gerem a incerteza (i.e. as suas estratégias de gestão da incerteza). A partir destas evidências, pode ser implementada uma comunicação de risco-benefício bidirecional customizada e baseada em evidências, com vista a reduzir a o desfazamento entre avaliadores do risco – especialistas – e os consumidores – não especialistas – bem como comunicar a incerteza e potenciar estratégias de gestão desta. Esta comunicação deve inevitavelmente ser caracterizada por transparência e ações que promovam a confiança nas entidades reguladoras dos riscos associados.

### Conclusions

Faced with multiple emerging technologies and the possible associated risks, in order to provide effective evidence-based risk communication, it is important to understand: How does the public perceive emerging risks and benefits associated with emerging technologies? What are the (personal and social) concerns, doubts and uncertainties raised by emerging technologies and how does the public seek to attribute meaning and reduce these uncertainties?

From existing research on acceptance of emerging technologies in general, and in particular regarding future scenarios of commercialization and consumption of cultured meat, it is not currently guaranteed that this product typology will be accepted at the time of its entry in the market. Several factors will be determinant at this level, being more evident its taste, price and popularity [7]. Through a systematic literature review, Barnett and Bryant [7] have shown that there is currently a great deal of variability in studies on consumer acceptance of cultured meat, with significant demographic variations in acceptance rates. However, several objections/concerns, perceived benefits and types of uncertainty in common across the various studies, were also identified, as for example: 1) personal concerns - unnaturalness, food safety, health effects, taste/texture/appearance, and anticipated price; 2) social concerns - e.g. consequences for traditional farmers/producers; and 3) doubts and uncertainties - feasibility, ethical considerations, regulation and control of production and marketing processes; 4) positive perceptions - namely benefits for public health, environment and food safety (due to greater control).

It is also important to consider that communication of information regarding emerging technologies and particularly cultured meat, can also influence the affective evaluation, trust, perceived naturalness and disgust that consumers may associate with these foods. Indeed, studies [7] show that attitudes and intentions are sensitive to the information available to consumers and, in the absence of information, consumers will seek to associate the 'new and unknown' with what is for them 'familiar and known', to attribute meaning and reduce the inherent uncertainty associated with emerging technologies and its risks. Hence, it is important to communicate not only the risks but also its benefits, in a non-technical language, in order to reduce uncertainty and increase familiarity with the subject. Consideration should also be given to: 1) potential prior evaluations that consumers may have made, based on affect and/or based on evoked disgust; 2) potential associations that consumers make with other familiar themes, such as cloning, in vitro fertilization, genetically modified organisms or other themes somewhat perceived as similar or related; as well as 3) the application of natural heuristics ("natural is good"; "natural is safe") that may imply the perception of cultured meat as unnatural. In this regard, Siegrist and colleagues [8] state that labels such as "in vitro meat" or "cultured meat" can be problematic because they emphasize the production process - using concepts with inherent negative connotations - but not the properties of the new food (which could be perceived as beneficial).

That said, it is noticeable that emerging technologies such as cultured meat production and associated emerging risks pose emerging challenges for risk communication. As such, in order to make communication more effective and evidence-based, further studies should be conducted to gather evidence on public perception of risks and benefits, determinants of acceptance, attitudes and beliefs about the consumption of cultured meat, as well as social representations of risks and associated mental models. As it represents a novel food with associated uncertainty, it is also important to assess the types of uncertainty (see for example [9]) that characterize emerging risks associated with emerging technologies such as cultured meat, and how people manage uncertainty (i.e. their uncertainty management strategies). From this evidence, customized and evidence-based two-way risk-benefit communication can be implemented to

reduce the gap between risk assessors - specialists - and consumers - non-specialists - as well as to communicate uncertainty and enhance strategies for its management. This communication must inevitably be characterized by transparency and actions that promote trust in regulators of the associated risks.

## Referências

1. Verbeke W, Marcu A, Rutsaert P, Gaspar R, Seibt B, Fletcher D, et al. "Would you eat cultured meat?": Consumers' reactions and attitude formation in Belgium, Portugal and the United Kingdom. *Meat Sci.* 2015;102:49–58.
2. Marcu A, Gaspar R, Rutsaert P, Seibt B, Fletcher D, Verbeke W, et al. Analogies, metaphors, and wondering about the future: Lay sense-making around synthetic meat. *Public Underst Sci.* 2015;24(5):547–62.
3. Society for Risk Analysis. SRA glossary. McLean, VA; 2015.
4. Gaspar R, Giger J. Emerging technologies, Emerging Risks: Current Approaches on the Future Risks of Human Enhancement Technologies. *Hum Behav Emerg Technol.* 2019;1(4):284–6.
5. Gaspar R, Rohde P, Giger J. Unconventional settings and uses of human enhancement technologies: A non-systematic review of public and experts' views on self-enhancement and DIY biology/biohacking risks. *Hum Behav Emerg Technol.* 2019;1(4):295–305.
6. Kahneman D, Slovic P, Tversky A. *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases.* London: Cambridge University Press; 1982.
7. Taylor P, Connor M, Siegrist M. Human and Ecological Risk Assessment : The Power of Association : Its Impact on Willingness to Buy GM Food Risk Communication / Perception Articles The Power of Association : Its Impact on Willingness to Buy GM Food. 2011;37–41.
8. Siegrist M. Trust and Risk Perception: A Critical Review of the Literature. *Risk Anal.* 2019;risa.13325.
9. Inbar Y, Scott SE, Rozin P. Gray & Schein's (2016) Objections Are Theoretically and Statistically Faulty. *Perspect Psychol Sci.* 2016;11(3):330–2.
10. Scott SE, Inbar Y, Rozin P. Evidence for Absolute Moral Opposition to Genetically Modified Food in the United States. *Perspect Psychol Sci.* 2016;11(3):315–24.
11. Alhakami AS, Slovic P. A Psychological Study of the Inverse Relationship Between Perceived Risk and Perceived Benefit. *Risk Anal.* 1994;14(6):1085–96.
12. Slovic P, Finucane ML, Peters E, MacGregor DG. Risk as analysis and risk as feelings: some thoughts about affect, reason, risk, and rationality. *Risk Anal.* 2004;24(2):311–22.
13. Finucane ML, Alhakami A, Slovic P, Johnson SM. The affect heuristic in judgments of risks and benefits. *J Behav Decis Mak.* 2000;13(1):1–17.
14. Zajonc RB. Feeling and thinking: Preferences need no inferences. *Am Psychol.* 1980;35(2):151–75.
15. Palma-Oliveira JM, Gaspar de Carvalho R, Luis S, Vieira M. Knowing Much While Knowing Nothing: Perceptions and Misperceptions about Nanomaterials. In: Linkov I, Steevens J, editors. *Nanomaterials: Risks and Benefits.* Springer; 2009. p. 437–63.
16. Rousseau DM, Sitkin SB, Burt RS, Camerer C. Not so different after all: A cross-discipline view of trust. *Academy of Management Review.* 1998; 23:393–404.
17. Midden C, Huijts NMA. The Role of Trust in the Affective Evaluation of Novel Risks: The Case of CO2 Storage Persuasive technology. "Developing socially responsible innovations: The role of values and moral emotions". 2019; Available from: <https://www.researchgate.net/publication/24026247>
18. Huijts NMA, Midden CJH, Meijnders AL. Social acceptance of carbon dioxide storage. *Energy Policy.* 2007 May;35(5):2780–9.
19. Siegrist M, Cvetkovich G, Roth C. Salient Value Similarity, Social Trust, and Risk/Benefit Perception. *Risk Anal.* 2000;20(3):353–62.
20. Siegrist M, Cvetkovich G. Perception of Hazards: The Role of Social Trust and Knowledge. *Risk Anal.* 2000;20(5):713–20.
21. Siegrist M. The Influence of Trust and Perceptions of Risks and Benefits on the Acceptance of Gene Technology. *Risk Anal.* 2000;20(2):195–204.

22. Tumilson C, Moyer RM, Song G. The Origin and Role of Trust in Local Policy Elites' Perceptions of High-Voltage Power Line Installations in the State of Arkansas. *Risk Anal.* 2017;37(5):1018–36.
23. Vainio A, Paloniemi R, Varho V. Weighing the Risks of Nuclear Energy and Climate Change: Trust in Different Information Sources, Perceived Risks, and Willingness to Pay for Alternatives to Nuclear Power. *Risk Anal.* 2017;37(3):557–69.
24. Siegrist M, Sütterlin B, Hartmann C. Perceived naturalness and evoked disgust influence acceptance of cultured meat. *Meat Sci.* 2018 May 1;139:213–9.
25. Meier BP, Dillard AJ, Lappas CM. Naturally better? A review of the natural-is-better bias. *Soc Personal Psychol Compass.* 2019;13(8).
26. Román S, Sánchez-Siles LM, Siegrist M. The importance of food naturalness for consumers: Results of a systematic review. *Trends in Food Science and Technology.* 2017;67:44–57.
27. Bryant C, Barnett J. Consumer acceptance of cultured meat: A systematic review. Vol. 143, *Meat Science.* 2018;8–17.
28. Giger J, Gaspar R. A look into future risks: A psychosocial theoretical framework for investigating the intention to practice body hacking. *Hum Behav Emerg Technol.* 2019;1(4):306–16.
29. Bekker GA, Fischer ARH, Tobi H, van Trijp HCM. Explicit and implicit attitude toward an emerging food technology: The case of cultured meat. *Appetite.* 2017;108:245–54.
30. Wilks M, Phillips CJC. Attitudes to in vitro meat: A survey of potential consumers in the United States. Romanach SS, editor. *PLoS One.* 2017;12(2):e0171904.
31. Verbeke W, Sans P, Van Loo EJ. Challenges and prospects for consumer acceptance of cultured meat. *Journal of Integrative Agriculture. Chinese Academy of Agricultural Sciences.* 2015;14:285–94.
32. Slade P. If you build it, will they eat it? Consumer preferences for plant-based and cultured meat burgers. *Appetite.* 2018;125:428–37.
33. Miles S, Frewer LJ. Public perception of scientific uncertainty in relation to food hazards. *J Risk Res.* 2003;6(3):267–83.

## Insetos - Alimento para o futuro

**Sarogini Monteiro<sup>1-2</sup>, Elisa Carrilho<sup>1-2</sup>, César Oliveira<sup>1-2</sup>**

<sup>1</sup>Autoridade de Segurança Alimentar e Económica, <sup>2</sup>Divisão de Riscos Alimentares



### 1. Introdução

Os insetos são consumidos pelos seres humanos desde tempos pré-históricos. Existem provas de entomofagia - consumo de insetos – obtidas através da análise de coprólitos em grutas nos EUA e no México. Foram também encontradas evidências em pinturas em grutas no norte de Espanha [1, 10].

A Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO) das Nações Unidas, estima que os insetos façam atualmente parte da alimentação tradicional de pelo menos 2 mil milhões de pessoas em todo o mundo, existindo mais de 1900 espécies de insetos usadas como alimento [2]. Os grupos de insetos mais consumidos são os besouros (coleópteros) (31%), borboletas (lepidópteros) (18%) e abelhas, vespas e formigas (himenópteros) (14%). Seguem-se os gafanhotos e grilos (ortóptera) (13%), cigarras, cochonilhas e percevejos

### Sustentabilidade

Desde 2003 que a FAO trabalha junto de vários países, na investigação e partilha de conhecimento na área da utilização de insetos para consumo humano. A FAO tem vindo a promover o consumo no mundo ocidental devido às possibilidades de produção sustentável que este tipo de alimento oferece, como uma importante alternativa para o futuro da humanidade. A maior parte dos insetos consumidos globalmente são recolhidos na natureza, mas, para serem usados

(hemípteros) (10%), térmitas (isópteras) (3%), libélulas (odonatas) (3%), moscas (díptera) (2 %) e outras ordens (5%).

O aspeto cultural relacionado com o consumo de insetos é relevante, enquanto há países cuja tradição do consumo de insetos é já longa, para outros, nomeadamente países do mundo ocidental, a ingestão de insetos ainda causa alguma repulsa, e só em anos recentes começa a existir interesse nesta matéria.

Nos últimos anos tem havido um interesse crescente em usar os insetos para alimentação humana e animal, como fonte alternativa à proteína animal corrente, justificado pelo crescimento da população mundial, que se espera que atinja os 9 mil milhões em 2050 [2]. Segundo a FAO será necessário aumentar a produção de alimentos em 70% até essa altura.

como alimentação humana e animal, o objetivo a atingir é a produção industrial sob condições controladas.

Sob o ponto de vista ambiental, considera-se que os insetos deixam uma pegada ecológica menor do que as espécies pecuárias convencionais (nomeadamente bovinos, suínos e aves de capoeira), no que se refere à produção de alimentos para a sua alimentação, ocupação de terras e necessidade de água, bem como à emissão de gases com efeito de estufa e amoníaco. A produção de alimentos para animais compete atualmente com a produção de alimentos para humanos

pelos recursos naturais (terra, água, fertilizantes), o que tem uma repercussão negativa com a consequente desflorestação e falta de terra arável.

Por serem animais de sangue frio, e não terem que utilizar energia para manter a temperatura corporal, as taxas de conversão alimentar dos insetos são bastante elevadas comparativamente às das outras espécies animais (os grilos, por exemplo, necessitam de 12 vezes menos alimento do que o gado bovino, 4 vezes menos que o gado ovino, e metade do que necessitam os frangos e suínos, para produzirem a mesma quantidade de proteína) [2]. Outra das vantagens é que podem ser alimentados com subprodutos, não consumidos pelas outras espécies animais com interesse para alimentação humana, além da sua produção em termos industriais requerer um menor investimento significativo em termos de tecnologia de produção.



### Interesse nutricional

Os insetos são uma fonte de alimento altamente nutritiva e saudável, com alto teor de proteínas, gorduras polinsaturadas, vitaminas, fibras e minerais. O valor nutricional dos insetos é variável devido à grande variedade de espécies de insetos comestíveis. Mesmo dentro de um mesmo grupo de espécies, o valor nutricional pode diferir dependendo do estágio evolutivo do inseto, do habitat em que vive e da sua dieta. Por exemplo, a composição de ácidos gordos insaturados ómega-3 e ómega-6 em larvas de *Tenebrio molitor* é comparável à dos peixes (e maior do que em bovinos e suínos), e o conteúdo em proteínas, vitaminas e minerais é semelhante ao do peixe e da carne [14].

A fração proteica dos insetos é constituída por uma adequada composição em aminoácidos. As larvas de *Tenebrio molitor* apresentam uma composição particularmente favorável, com quantidades relativamente altas dos aminoácidos essenciais lisina e metionina, inexistentes em proteínas de cereais [6].

Em relação às vitaminas, os insetos em geral têm baixa percentagem de retinol, mas são ricos em riboflavina, o ácido pantoténico e biotina. O ácido fólico, em alguns casos, também foi encontrado em quantidades elevadas. [14]

Nas culturas em que são consumidos, a maioria dos insetos comestíveis é considerada uma iguaria, mas nem todos têm o mesmo paladar e diferentes espécies têm potencial para serem usados em diferentes funções gastronómicas. A aceitação dos insetos pode ser um desafio entre os consumidores, especialmente nos países ocidentais, onde a aversão ao consumo de insetos é muitas vezes condicionada culturalmente e baseada na percepção de que os insetos são repulsivos, em vez de ser com base em características sensoriais.

As sociedades ocidentais são relutantes em ingerir insetos inteiros e, portanto, os ingredientes alimentares derivados de insetos e incluídos em outros produtos finais podem ser alternativas [2]. Existem estudos que mostram que o uso de “farinha de inseto” com insetos não visíveis tem uma maior aceitação do que alimentos com insetos inteiros ou visíveis, bem como a existência de mais informação, em especial nos aspetos relacionados com a saúde. [8].



## 2. Estatuto legal dos insetos para alimentação humana na UE

Na União Europeia, **os insetos são considerados “novos alimentos”**, e como tal só podem ser colocados no mercado

após autorização pela Comissão Europeia com base numa avaliação de riscos prévia feita pela Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA). Desde 1 de janeiro de 2018 encontra-se em aplicação o novo Regulamento (UE) n.º 2015/2283, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de novembro, relativo a novos alimentos, que veio revogar e substituir o anterior Regulamento (CE) n.º 258/97, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de janeiro.

Os “novos alimentos” são por definição alimentos cujo consumo na UE não era significativo até maio de 1997, ano em que entrou em vigor a primeira regulamentação nesta área. Podem ser alimentos inovadores desenvolvidos recentemente ou alimentos que usam novos processos de produção e tecnologias, bem como alimentos que não têm tradição de uso na União Europeia (como é o caso dos insetos). São exemplo de novos alimentos já aprovados, as sementes de chia vindas de países terceiros, a proteína de colza, o óleo de sementes de coentros [3].

Os novos alimentos só são aprovados para consumo na União Europeia se não implicarem, em termos nutritivos, uma desvantagem quando substituam um alimento semelhante e não induzirem em erro o consumidor. A autorização estabelece as condições do seu uso, a sua designação enquanto alimento/ingrediente alimentar e os requisitos em matéria de rotulagem.

O Regulamento de Execução (UE) n.º 2017/2470, da Comissão, de 20 de dezembro, e respetivas alterações, estabelece a lista da União de novos alimentos autorizados. De momento não existe nenhuma espécie de inseto aprovada pela União Europeia, para ser utilizada para alimentação humana, contudo foram já submetidos dossiers de pedidos de autorização envolvendo cinco espécies de insetos: *Acheta domestica*, *Gryllobates sigillatus*, *Alphitobius diaperinus*, *Tenebrio molitor* e *Locusta migratoria*.

Os insetos entram na definição de novos alimentos como ingredientes alimentares isolados a partir de animais. Nesta definição incluem-se também partes de insetos (patas, asas, cabeça, etc.). A nova legislação esclarece ainda que animais inteiros, como é o caso de insetos inteiros, cujo consumo por humanos não era significativo na UE antes de maio de 1997 entram também na definição de novos alimentos.

Antes de 1 de Janeiro de 2018, alguns países da UE, nomeadamente a Bélgica, a Holanda, o Reino Unido, a Dinamarca,

a Finlândia e a Áustria, não consideravam os insetos inteiros, bem como ingredientes formulados a partir de insetos inteiros, incluídos no âmbito de aplicação do anterior Regulamento (CE) n.º 258/97, pelo que a comercialização dos referidos produtos, nesses Estados-Membros, era legal sem existir a autorização enquanto “novo alimento”[4].

O Regulamento (EU) 2015/2283 previa medidas transitórias relativamente aos insectos colocados legalmente no mercado antes de 1 de janeiro de 2018 no Estados-Membros que anteriormente o tinham permitido. Foi dado um prazo até 2 de janeiro de 2020, para os produtos poderem continuar a ser comercializados nesses países, desde que os operadores das empresas do sector alimentar, tenham efetuado à Comissão um pedido de autorização de um novo alimento, nos termos estabelecidos no Regulamento até 1 de janeiro de 2019.

No caso da Bélgica, por exemplo, as autoridades adotaram inicialmente uma política de tolerância em relação à colocação no mercado de 10 espécies de insetos para consumo humano, com base numa avaliação de segurança e parecer do Comité Científico do Federal Agency for the Safety of the Food Chain (FASFC) belga em conjunto com o Superior Health Council belga [5]. Após 1 de janeiro de 2018 a política de tolerância foi restringida a 3 espécies de insetos, atendendo aos dossiers de pedido de autorização apresentados à Comissão Europeia até essa data, conforme consta da lista publicada pelo FASFC [5], permitindo apenas a comercialização no mercado belga de produtos das espécies *Acheta domestica*, *Tenebrio molitor* e *Locusta migratoria*.

### **Avaliação do Risco**

Na sua primeira avaliação do risco da utilização de insetos para consumo humano e alimentação animal, publicada em outubro de 2015 [9], a EFSA concluiu que, para os perigos biológicos e químicos associados à criação de insetos para consumo humano e alimentação animal, os riscos estão dependentes da forma como os insetos são criados e processados.

Com base em dados de literatura científica reconhecida, avaliações executadas pelos Estados-Membros e informação fornecida por outros *stakeholders* relevantes, a EFSA compilou um relatório para avaliar os potenciais perigos biológicos e químicos, bem como a alergenicidade e perigos ambientais, associados à criação de insetos usados em alimentação

humana e animal, tendo em conta toda a cadeia desde a criação até ao produto final.

As conclusões da EFSA apontam que os métodos específicos de produção, os produtos usados para alimentar os insetos, o estágio de vida em que os insetos são colhidos, as espécies de insetos, assim como os métodos usados no processamento posterior, terão todos impacto na possível presença de contaminantes químicos e biológicos nos produtos feitos a partir de insetos. Existem disponíveis dados limitados sobre a transferência de contaminantes químicos de diferentes tipos de alimentos para os próprios insetos.

Prevê-se que a ocorrência de príões - proteínas anormais que podem causar doenças como a encefalopatia espongiforme bovina (BSE) em bovinos e a doença de Creutzfeldt-Jakob em humanos - seja igual ou inferior se o alimento não incluir proteínas derivadas de seres humanos ou ruminantes.

O Parecer considera também os possíveis riscos associados a outros tipos de alimentos, como resíduos de cozinha e esturme animal. Espera-se também que o risco ambiental da criação de insetos seja comparável a outros sistemas de produção animal. As estratégias existentes de gestão de resíduos devem ser aplicáveis à eliminação de resíduos da produção de insetos.

A conclusão geral da EFSA é de que o risco de usar insetos como alimento não é maior do que o risco de usar outros animais. Alguns pontos específicos incluem o facto de o principal risco estar relacionado com a alimentação e não com os próprios insetos; que os príões de mamíferos (responsáveis pela BSE) não se podem replicar em insetos; e que o nível de acumulação química (por exemplo, de metais pesados) não é claro, e precisa ser mais estudado.



### 3. Produção de insetos

A produção de insetos em ambiente fechado ou interno é um modo importante para disponibilizar alimentos continuamente durante todo o ano, uma vez que muitos insetos estão disponíveis na natureza somente durante determinadas estações ou meses. É particularmente importante aumentar a escala (bem como o custo mais baixo) e a eficiência da produção de insetos e alimentos baseados em insetos e usá-los para obter o máximo impacto para melhorar a falta de alimentos e reduzir o impacto ambiental.

Para a produção em ambientes fechados, é necessário controlo total do ambiente (temperatura, humidade relativa, luz), alimentação de qualidade e prevenção de pragas (parasitas) e doenças para o crescimento e desenvolvimento adequados dos insetos.

A produção intensiva sustentada de insectos comestíveis, tal como qualquer outra produção pecuária tem de ser realizada sob forte supervisão técnica. A produção e sustentabilidade de proteína de origem animal, depende da eficiência do sistema de produção, da qualidade e quantidade da sua contribuição proteica e do impacto ambiental, que é determinado pela qualidade das dietas.

Em termos globais, a produção de insetos ainda tem pouca representatividade e baixos índices de industrialização.

A produção em larga escala de algumas espécies, Gryllidae, Tenebrio molitor e Galleria mellonella, utilizados em alimentação animal (sobretudo aquacultura) bem como algumas espécies para bio controlo (principalmente moscas), existe nos EUA e na Europa. Algumas dessas indústrias serão eventualmente a base para a emergente indústria de alimentos à base de insetos. O conceito e aplicação de novas estratégias estão agora a avançar no sentido da industrialização da produção. Atualmente, alguma indústria está em vários estágios de desenvolvimento na produção de insetos. Para produção em larga escala, são necessários alguns elementos fundamentais, tais como, mais investigação ao nível da entomologia, condições adequadas de produção e eficazes fórmulas alimentares. Para alcançar a produção comercial em massa, os sistemas de produção atuais necessitam de automatizar alguns processos-chave para torná-los economicamente competitivos com a produção de outras espécies pecuárias.

[13]

Na Europa, os produtos derivados de insetos constituem um mercado de nicho, existem produtores sediados em vários Estados-Membros da EU, nomeadamente naqueles que beneficiam das medidas transitórias para comercialização desses produtos.

A International Platform of Insects for Food and Feed (IPIFF) é uma organização sem fins lucrativos da UE que representa os interesses do setor de produção de insetos para com os decisores políticos da UE, as partes interessadas europeias e os cidadãos. Composto por 54 membros, de 20 países, o IPIFF promove o uso de insetos para consumo humano e produtos derivados de insetos como uma fonte de nutrientes de primeira linha para a alimentação animal. **Em 2019, foram produzidas cerca de seis mil toneladas de proteína de inseto pelos membros da IPIFF.** [12]

Em Portugal já há várias empresas a testar a produção de insetos e farinha de inseto para alimentação humana, bem como a desenvolver produtos finais – barras proteicas, massas, etc.

Foi criada em maio de 2018 em Portugal, a Associação de Produtores e Transformadores de Insetos- Portugal Insects, que representa os operadores do sector, quer para a alimentação humana quer para a alimentação animal.



### Regras de higiene na produção

No que diz respeito à legislação alimentar, os produtores de insetos têm que cumprir as mesmas regras regais aplicáveis a operadores de outros sectores, nomeadamente o Regulamento (CE) nº 178/2002, que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, bem como o “Pacote Higiene”.

O processamento e armazenamento de insetos e seus produtos devem seguir os mesmos requisitos que qualquer outro alimento, a fim de garantir a segurança alimentar. As questões a serem consideradas incluem os perigos microbiológicos, químicos e alergénicos. Para além disso, as regras gerais de saúde e bem-estar animal são também aplicáveis aos insetos.

Os produtos derivados de insetos estão ainda sujeitos ao Regulamento (CE) nº 1169/2011, relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios e demais legislação relacionada, quando aplicável.

A Comissão Europeia encontra-se a preparar uma medida legislativa para alteração do Reg. (CE) n.º 853/2004, de 29 de abril, que visa estabelecer requisitos mínimos de higiene aplicáveis aos insetos comestíveis e aos alimentos utilizados na sua produção. O período para apresentação de comentários decorreu entre 23.01.2019 - 20.02.2019, encontrando-se prevista a sua adoção pela Comissão [11].



### Desafios futuros

A produção de géneros alimentícios à base de insetos de alta qualidade requer estudos sobre o impacto das condições de produção e métodos de processamento, bem como na qualidade nutricional e nas propriedades funcionais.

Existe falta de conhecimento em áreas-chave, como eventuais situações alérgicas face ao consumo de insetos, e a viabilidade da utilização de alimentos de baixo custo e o seu impacto no conteúdo nutricional dos insetos. A adoção de boas práticas de saúde e segurança na sua produção é, contudo, fundamental, bem como o envolvimento de centros de investigação e de pesquisa científica.

Por fim o desenvolvimento de uma comunicação positiva com vista a ultrapassar a reação adversa dos consumidores finais, habituados durante séculos a considerar os insetos como algo indesejado na alimentação e não como uma potencial fonte nutricional, é também determinante [7].



## Bibliografia

1. Kouřimská, L.; Adámková, A. Review article: Nutritional and sensory quality of edible insects. *NFS Journal* (2016) 4, 22–26.
2. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2013. Edible insects. Future prospects for food and feed security. van Huis A., van Itterbeek J., Klunder H., Mertens E., Halloran A., Muir G. and VanTomme P. Rome, 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e00.htm>.
3. Regulamento (UE) n.º 2015/2283, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de novembro, relativo a novos alimentos, que altera o Regulamento (UE) n.º 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho e que revoga o Regulamento (CE) n.º 258/97 do Parlamento Europeu e do Conselho e o Regulamento (CE) n.º 1852/2001 da Comissão.
4. <http://www.ipiff.org/>, acessido em junho de 2019
5. <http://www.afsca.be/foodstuffs/insects/>, acessido em junho de 2019
6. M. Elhassan, K. Wedin, V. Olsson and M. Langton, Quality Aspects of Insects as Food—Nutritional, Sensory, and Related Concepts. *Foods* 2019, 8, 95; doi:10.3390/foods8030095.
7. C.L.R. Payne et al. Insects as food and feed: European perspectives on recent research and future priorities. *Journal of Insects as Food and Feed*, 2016; 2(4): 269-276
8. Berg J., State of the Art Report: Insects as Food and Feed. *Annals of experimental Biology*, 2017, 5 (2): 37-46 (<http://www.scholarsresearchlibrary.com>)
9. EFSA, 2015, European Food Safety Authority. Scientific Opinion on a risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. *EFSA Journal*, 13 (10): 4257
10. Insects as feed and human food and the public health risk-a review. *Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift* · July 2018. DOI: 10.2376/0005-9366-18064
11. [https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiatives/ares-2018-3849989\\_pt](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiatives/ares-2018-3849989_pt)
12. <http://www.ipiff.org/>, acessido em janeiro de 2020
13. <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/insect-farming>, acessido em janeiro de 2020
14. <http://www.fao.org/3/i3253e/i3253e06.pdf> acessido em janeiro de 2020

Imagens royalty free obtidas em:

<https://pixabay.com/pt/> em janeiro de 2020

## Os desafios dos Novos Alimentos enquanto Alimentos de Futuro

**Patrícia da Silva Liberato<sup>1-2</sup>, Filipa Melo de Vasconcelos<sup>1-3</sup>**

<sup>1</sup> Autoridade de Segurança Alimentar e Económica

<sup>2</sup> Divisão de Riscos Alimentares

<sup>3</sup> Observatório Nacional de Riscos Emergentes (ONRE)

### Resumo

A alimentação atualmente é um ativo de enorme importância e um determinante essencial para a saúde da população. Daí a necessidade de analisar algumas das novas influências e tendências alimentares que perspetivem o futuro ao nível da nutrição e alimentação saudável. Em termos da produção de proteína para consumo humano, prevê-se, por exemplo, que a *carne sintética*, continuará a trilhar novos desenvolvimentos impulsionada pelo contínuo aumento de consumo de carne. Alude-se ainda ao consumo de microalgas mais significativo nos EUA comparativamente ao resto dos países e ao caso dos suplementos alimentares cujo consumo continua a aumentar, apresentando maior incidência na América Latina. Quanto ao relevo dado aos insetos, denota-se que podem vir a ter um consumo mais generalizado no futuro, contudo, atualmente, ainda é mais relevantes no mundo Oriental do que no Ocidental. Por fim, referência às sementes que após um aumento no consumo, tal veio a tornar-se estável nos últimos anos (2012-2015).

Palavras-chave: Sustentabilidade, *Novos Alimentos*, *carne sintética*, Evolução, Consumidores.

### Introdução

A evolução no desenvolvimento de novos alimentos e dos alimentos do futuro, muito pela introdução de novas tecnologias alimentares emergentes, permite que exista a nível global uma alimentação mais diversificada. Consolidaram-se novos valores sociais, culturais, sensoriais e afetivos pela relação com os géneros alimentícios. Os alimentos para além de serem uma fonte de nutrientes são também uma forma de fortalecimento de relações pessoais, deixando marcas sociais indeléveis. A alimentação faz parte da nossa identidade. Características organolépticas como cor, odor, textura e sabor revelam-se fundamentais para o desenvolvimento de respostas físicas e psicológicas, consubstanciando-se em momentos de prazer e de confraternização entre as pessoas.

### Abstract

Food is an essential factor for the health of the population, there by the new food influences became a key subject to analyze. In terms of synthetic meat, it is thought that it will continue to undergo an evolution due to the continuous increase in meat consumption, driven essentially by world's population increase and environmental issues. As for the emergence of the consumption of microalgae, the predicted growth will be significant in the USA, mostly compared to the rest of the world countries. In the case of dietary supplements, the situation is more delicate due, at times, to excessive consumption by sportspeople, however continuing to suffer a continuous increase trajectory. Its consumption increased by about 2% over a five-year period, with greater influence in Latin America. Insect consumption (from a food perspective) is more relevant in the Eastern world than in the Western world, with the overall world consumption likely to be stable in the future. Seeds have undergone an increase in consumption that has been defined as being flat in recent years (2012-2015).

Key words: Sustainability, New Food, Synthetic Meat, Evolution, Consumers.

Veja-se a este propósito a campanha *EUandMyFOOD* levada a cabo pela EFSA-European Food Safety Authority no decorrer do ano de 2019.

### Género alimentício – conceito

No Regulamento (CE) nº 178/2002 do Parlamento e do Conselho de 28 de Janeiro, conhecido por *GFL-General Food Law* estabelecem-se os princípios e normas gerais da legislação alimentar e um alimento ou género alimentício denomina-se como “qualquer substância ou produto, transformado, parcialmente transformado ou não transformado, destinado a ser ingerido pelo ser humano ou com razoáveis probabilidades de o ser”. [2]

### Novos alimentos - conceito

De forma genérica, denominam-se como *novos alimentos*, aqueles cujo consumo na UE não era significativo até maio de 1997. Estes podem ser alimentos inovadores desenvolvidos recentemente ou alimentos que usam novos processos de produção e tecnologias, bem como alimentos tradicionalmente consumidos fora da UE. Estes podem ser subdivididos em 7 grandes famílias:

- Alimentos com estrutura molecular primária nova ou intencionalmente modificada;
- Alimentos que contenham, sejam constituídos por, ou através de microorganismos, fungos ou algas;
- Novos alimentos que contenham, sejam constituídos ou produzidos a partir de plantas;
- Novos alimentos que contenham, sejam constituídos ou produzidos a partir de culturas de células ou tecidos;
- Alimentos que contenham, sejam isolados ou produzidos a partir de animais ou partes de animais, incluindo insetos;
- Vitaminas, minerais e outras substâncias destinadas a serem utilizadas em suplementos alimentares;
- Alimentos que contenham ou sejam constituídos por nano materiais artificiais (qualquer material intencionalmente produzido com uma ou mais dimensões na ordem dos 100 nm ou menos).

Existem várias categorias de novos alimentos como “insetos inteiros e respetivas partes, alimentos com uma estrutura molecular nova ou intencionalmente modificada e ainda para alimentos provenientes da cultura de células ou de cultura de tecidos derivados de animais, plantas, microrganismos, fungos ou algas, para alimentos produzidos a partir de microrganismos, fungos ou algas, e para alimentos produzidos a partir de matérias-primas de origem mineral. Deverá existir igualmente uma categoria que abranja alimentos provenientes de plantas obtidas através de práticas de propagação não tradicionais, caso essas práticas deem origem a alterações significativas da composição ou da estrutura do alimento que afetem o seu valor nutritivo, o seu metabolismo ou o seu teor de substâncias indesejáveis”.

Importa ainda referir a este respeito que os instrumentos de defesa dos direitos dos consumidores, a par da modernização e simplificação do contexto em que estes são exercidos, implicam não só a capacitação dos cidadãos como das próprias empresas, assim como das estruturas regulatórias destas áreas, uma vez que as tecnologias emergentes recorrem a Inteligência artificial que potenciam a oferta hoje existente.

### Novos alimentos – breve enquadramento legal

O Regulamento (EU) nº 2015/2283, de 25 de novembro, relativo a novos alimentos e que revoga o Regulamento (CE) nº 258/97, tem por objetivo proporcionar boas condições de saúde e segurança relativamente ao aparecimento de novos alimentos na dieta alimentar na União Europeia.

Numa abordagem resumida, os principais artigos que constituem a matriz que enforma o enquadramento legal em análise são:

- Artigo 4.º - Procedimento para a determinação do estatuto de novo alimento;
- Artigo 6.º - Lista da União de novos alimentos autorizados;
- Artigo 10.º - Procedimentos de autorização da colocação no mercado da União de um novo alimento e atualização da lista da União;
- Artigo 12.º - Autorização de um novo alimento e atualizações da lista da União;
- Artigo 15.º - Procedimento para a notificação da colocação no mercado da União de um alimento tradicional de um país terceiro;
- Artigo 18.º - Autorização de um alimento tradicional de um país terceiro e atualizações da lista da União.

### Principais alterações

Neste contexto, o novo ordenamento jurídico:

- Atualiza a definição de novos alimentos, tendo em consideração a legislação alimentar adotada (Reg. 178/2002);

- Simplifica o procedimento de avaliação e autorização dos novos alimentos, substituindo o atual procedimento nacional, por um processo centralizado a nível da UE (Comissão e EFSA);
- Fornece um procedimento simplificado de colocação no mercado da UE de produtos tradicionais de países terceiros, com um histórico de consumo seguro;
- As autorizações passam a ser genéricas, isto significa que, uma vez autorizado e adicionado à lista da UE, um novo alimento pode ser colocado no mercado por qualquer operador do sector alimentar.

Mantém ainda:

- Um dos critérios para que um alimento seja considerado novo, continua a ser o de uma utilização não significativa em consumo humano na União, antes de 15 de maio de 1997;
- Clarifica que os insetos se encontram no âmbito do regulamento e são, portanto, sujeitos a um processo de autorização;
- Alimentos provenientes de clones de animais permanecerão sujeitos às regras de novos alimentos, enquanto as propostas da Comissão que estabelecem regras específicas sobre a clonagem estão em discussão no Conselho e no Parlamento Europeu.

### Novos alimentos – Exemplos

### Mercado Global – Overview

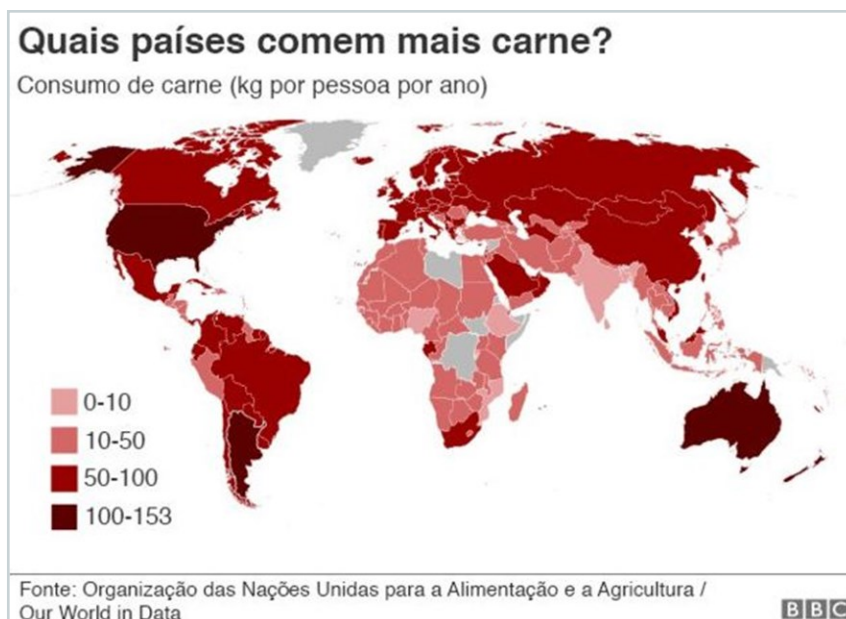


Figura 1 - Consumo per capita de carne - representação mundial – retirado de <https://www.bbc.com/portuguese/geral-47125834>.

### Carne sintética

Lembrando a este propósito a palestra magistral – *A carne sintética – uma opção à vista* - do Prof. Doutor Carlos Buxadé, Emérito da Universidade Politécnica de Madrid, importa abordar os desafios e oportunidades que se apresentam ao futuro da alimentação humana, os quais impactam em diversas dimensões, em todos nós e na economia global. Neste contexto, desde logo há 5 pilares que importa sinalizar: a evolução demográfica; a eficiência de recursos e concorrência; as alterações climáticas, a produtividade e tecnologia e as perdas e desperdício alimentares.

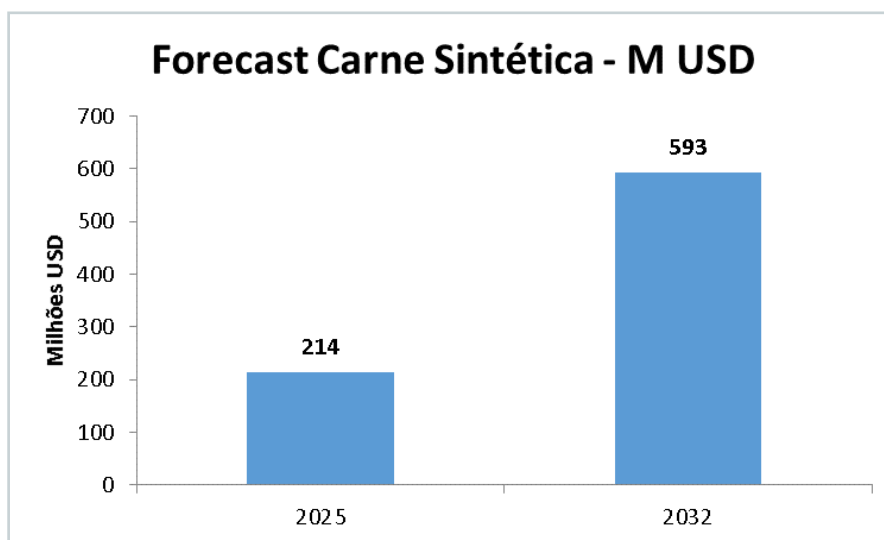
O termo “carne sintética” é infeliz e enganador pois a carne tem definição própria ( Reg.(CE) nº 853/2004) e o vocábulo a utilizar deveria ser *proteína* sintética, uma vez que se trata de uma alternativa à carne, que por via do aumento da população mundial - antevendo-se chegar aos 9 biliões de pessoas em 2050 - e em favor de uma maior sustentabilidade global.

Nos dias de hoje, ao nível do consumo humano de carne, em consequência do aumento da pressão pública sobre o bem-estar dos animais e a prevista incapacidade de atender à crescente necessidade de alimentos, é urgente a procura sobre um produto com uma alta eficiência e taxa de bioconversão, com vista à mitigação dos desafios detalhados. Tentando mitigar os fenómenos já apontados anteriormente, designadamente ao nível das áreas de pastoreio, água consumida, impacto energético e, consequentes efeitos de emissão de gases de estufa.

Como enunciado anteriormente, perspectiva-se um aumento generalizado do consumo de carne. A figura 1 representa o consumo per capita de carne a nível mundial.

Observa-se uma clara distinção entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. As principais razões lógicas são de

carácter económico e de disponibilidade, conforme se observa com os dados de consumo do Médio Oriente e África do Sul, revelando estes mesmos dados como apreciáveis países consumidores.



**Gráfico 1:** Forecast de consumo de carne sintética em milhões de dólares americanos. *Source: Markets and markets*

Ao nível da *carne sintética*, os números são escassos e de interpretação limitada do ponto de vista económico, uma vez que, se trata de um novo produto e ainda sem dimensão de mercado significativa.

Com a devida reserva de previsões assinalada no gráfico, o que mais se deve reter é o carácter geométrico da evolução da procura, isto é, a perspectiva de um aumento de 280% em cerca de 7 anos.

As áreas de engenharia genética, bioengenharia e nanotecnologia demonstram benefícios obtidos, na recuperação morfológica e funcional de tecidos/órgãos humanos.

A tecnologia desenvolvida assenta em cinco etapas:

1. A primeira etapa consiste na recolha de uma amostra do tecido muscular, evitando todo o tipo de possíveis contaminações;
2. A segunda etapa já realizada laboratorialmente, consiste no isolamento, a partir da amostra, por meios mecânicos e enzimáticos, podendo ser realizada a caracterização das mesmas;
3. A terceira etapa visa a expansão num meio de cultivo celular composto por aminoácidos, vitaminas, glicose e minerais, entre outros;

4. A quarta etapa, visa a diferenciação das referidas células para o tipo “fibras músculo esqueléticas”;
5. A quinta etapa tem por objetivo a agregação da carne propriamente dita em microbioreactores, os quais propiciam que as células se organizem dando origem a fibras musculares.

Estas cinco etapas podem ser divididas em duas fases distintas nas quais uma se caracteriza pela proliferação celular e outra pela diferenciação celular.

#### Fases de Proliferação

Na fase de proliferação o objetivo é obter a maior concentração celular possível, partindo da cultura celular inicial. Tal, consegue-se procurando replicar *in vitro*, as condições naturais biológicas tidas *in vivo*, tanto quanto possível. Por outras palavras, o que se procura é otimizar todos os processos de replicação celular promovendo a sua proliferação.

#### Fases de Diferenciação

Nesta fase, pretende-se obter a produção de células musculares e esqueléticas, uma vez que a alta concentração celular já foi obtida na fase anterior. Esta produção consegue-se mediante estímulos bioquímicos, metabólicos e mecânicos, sendo este último, extremamente importante para desenca-

dear os processos de síntese e organização em unidades proteicas.

À parte de se garantir a concentração proteica do tecido muscular, existem as proteínas relacionadas com a textura, sabor e cor do músculo. A mioglobina, em particular, é a responsável pela coloração vermelha da carne, uma vez que é uma importante transportadora de ferro, estando igualmente envolvida com no paladar do produto.

### Produção em Escala

Por último, para suprir a necessidade do consumidor mundial, é necessário gerar um elevado volume de *carne artificial*.

A produção em larga escala necessita de grandes biorreatores, seleção e aumento da produção de biomateriais específicos para o processo de otimização dos meios de cultivo e das condições operacionais geradores de tecidos, além de um controle de qualidade afinado tendo em vista a qualidade final do produto.

A proteína sob a forma de *carne artificial* deve apresentar características de textura, paladar e coloração quase exatas à carne animal, para ser aceite pelo consumidor final. Além disso, em virtude da evolução da tecnologia, a produção da dita carne artificial pode introduzir ingredientes que promovam a melhoria da saúde do consumidor final. [21]



Figura 2 - ilustração do desenvolvimento de cerna sintética – retirado de *mynewsdesk.com*

Conclui-se assim este exemplo - aludindo à já referida palestra do Prof. Buxadé, no IX Congresso Nacional de Suinicultura, em Rio Maior, em Maio de 2019 - que estas novas fontes proteicas sintéticas supõem:

Ser totalmente segura, uma vez que é produzida em meio estéril;

Ser amiga do meio ambiente;

Geradora de poucos sub-produtos;

Sem resíduos pela sua base biodegradável;

Saudável da perspectiva que é isente de antibióticos;

Pode ser produzida “À la carte”; e por fim muito interessante do ponto de vista económico.

É de salientar que tecnicamente já existe e em pré-comercialização, “carne” sem ser carne; “ovos” sem serem ovos, algas para consumo humano, vegetais a partir de culturas verticais hidropónicas, super alimentos – muito densos e nutritivos - animais e plantas clonados e geneticamente modificados, e, alimentos gerados por impressoras 3D, cuja capa desta edição tenta reproduzir.

## Microalgas

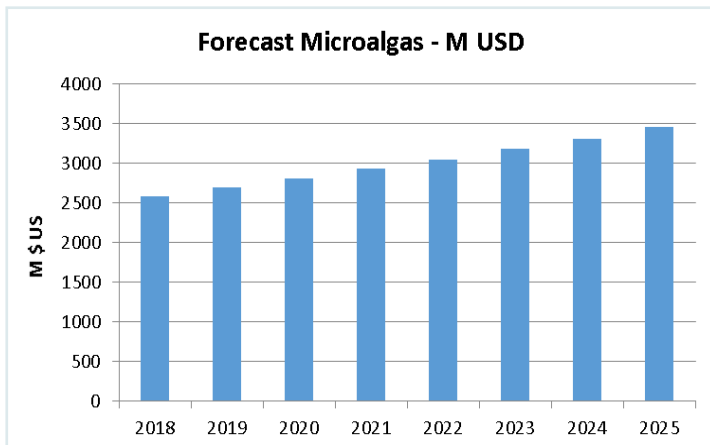
Atualmente já se podem encontrar no mercado diversas formas e combinações de produtos à base de algas para alimentação, em particular sobre as seguintes formas, sobretudo em regime de suplemento alimentar:

- Tabletes;
- Pós;
- Cápsulas;
- Pastilhas;
- Liquidificadas.

Sob outra forma, estas também são incorporadas em Pastas, Biscoitos, Snacks, Doces, Iogurtes e Bebidas.

Ultrapassada alguma relutância inicial, os produtos naturais estão em franco crescimento, apresentando-se com benefícios para a saúde. [17]

## Mercado Global - Overview

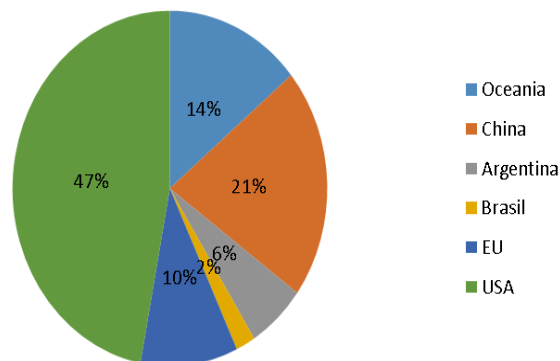


**Gráfico 2:** Forecast do mercado das microalgas em milhões de dólares americanos. *Source: Statista*

Os números apresentados acima revelam um mercado consolidado de 2500 M USD em 2018, com crescimento estável e constante até 2025, onde se estima um valor de mercado de aproximadamente 3500 M USD.

Tal, representa um crescimento de 40% em cerca de 8 anos, a um gradiente constante 5% por ano.

## Market Share - Forecast 2020



**Gráfico 3:** Market share previsto para 2020. *Source: Pike Research*

Do ponto de vista de *market share* 2020, ou seja, quando se analisa o mercado ao nível da sua dimensão quantitativa, observam-se um conjunto de 4 *players* que em muito se destacam dos demais: Os Estados Unidos da América, que por larga escala, abarca quase metade da dimensão mundial do mercado; e a China, Austrália e União Europeia.

Nos últimos anos, a evolução em Portugal abrange um conjunto de novos produtos originados de biomassa *algae*, ricos em carotenóides e gorduras insaturadas, com efeitos antioxidantes.

Em relação à fração da população mais céptica, a abordagem segue por incorporação gradual num conjunto de produtos, com base diária de consumo, como: Maioneses, Goma, Bolachas, Massas e Cereais.

## Áreas de aplicação

- Pigmentos

Estão em desenvolvimento um conjunto de emulsões de coloração óleo-água, com origem *algae*. A busca por pigmentos apelativos e estáveis de base aquosa torna este campo uma vertente de inovação para o sector das microalgas.

- Bolachas

Tendo em conta a amplitude e procura deste tipo de produtos, o segmento das bolachas assume-se como uma forte oportunidade de incorporação de microalgas nas suas receitas.

Sendo produtos versáteis, convenientes de conservação duradoura, com diferentes texturas e aparência, tornam-se apetecíveis para misturar produtos naturais e outros funcionais com benefícios para a saúde.

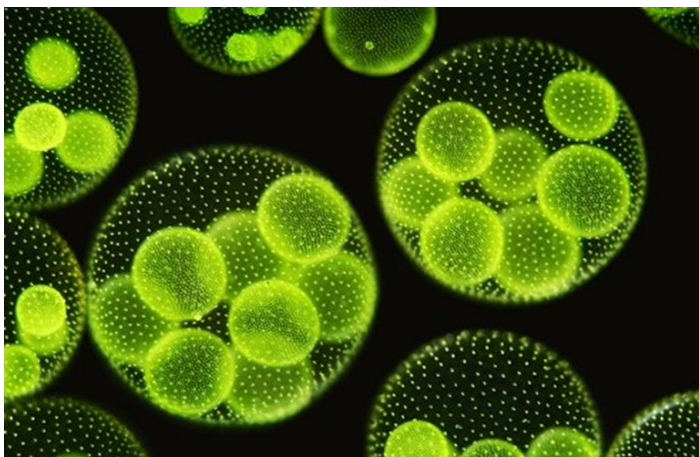
Este enquadramento, torna esta área de negócio um forte nicho de mercado nas microalgas.

- Gel

Sistemas poliméricos, de base proteica e policassacárida, são outro grande grupo de introdução de microalgas.

Do ponto de vista comercial salientam-se sobretudo as seguintes espécies:

- *Spirolina*;
- *Chlorella*.



**Figura 3:** Representação da biosorção e biodegradação de hormonas – retirada da *Environmental Biotech*.

### **Suplementos Alimentares e Alimentos para Desportistas**

O suplemento alimentar é um género alimentício que tem como objetivo complementar ou suplementar uma dieta ou regime alimentar, fornecendo uma concentração significativa de vitaminas, nutrientes, fibras, minerais e aminoácidos adicionais, que se encontrem em falta numa alimentação normal. Estes produtos, devem ser consumidos em pequenas quantidades e de forma doseada e medida. Normalmente, apresentam-se em forma de comprimidos, ampolas, pastilhas, cápsulas em líquido, saquetas de pó ou quaisquer outras formas que se verificam nos medicamentos. Geralmente, nem o seu valor calórico é significativo, nem o total de energia diária é relevante na alimentação. Estes géneros alimentícios não podem referir terapias ou possuir alegações de tratamentos, prevenções ou curas de doenças e os

seus respetivos sintomas.

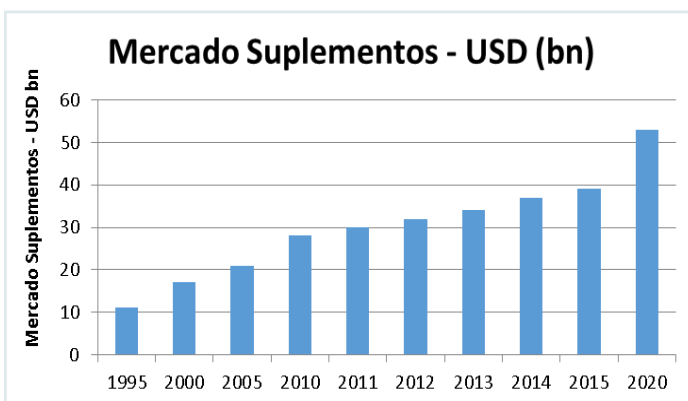
Este conceito encontra-se definido através da Diretiva 2002/46/CE e, no **Decreto-Lei n.º 118/2015** é estatuído como os suplementos alimentares devem ser comercializados. A DGAV-Direção-Geral de Alimentação e Veterinária é a autoridade competente no âmbito dos suplementos alimentares. [7]

No Regulamento (UE) n.º 609/2013, a 20 de julho de 2016, é definido: “Alimentos destinados a Desportistas”. Estes géneros alimentícios são facilmente comparados com suplementos alimentares e dificilmente são considerados alimentos comuns, visto que as suas características a nível de rotulagem se enquadram nos suplementos alimentares. Aludimos em concreto à denominação de venda e recomendações para consumo através de medidas doseadas. A sua apresentação costuma ser em embalagens em pó. Na sua constituição têm proteínas, hidratos de carbono e possuem um valor calórico importante no total de energia diária. [8]

Na inexistência de legislação harmonizada, no âmbito das suas competências, a DGAV considera que uma “unidade medida de quantidade reduzida” corresponde, no máximo, a 25 g ou 25 ml. Por outro lado, de acordo com a dose diária máxima indicada, considera-se irrelevante um aporte energético igual ou inferior a 200 KJ (50 Kcal) por dia.

Assim, os produtos destinados a desportistas que se apresentem em forma doseada, mas em unidades medidas superiores a 25 g ou 25 ml, e/ou que, no conjunto da toma diária, forneçam mais do que 50 Kcal diárias, são enquadrados como géneros alimentícios comuns.

### **Mercado Global – Overview**



**Gráfico 4:** Evolução e forecast do mercado dos suplementos alimentares em biliões de dólares americanos. *Source: Nutrition Business report.*

No que diz respeito ao mercado dos suplementos alimentares, verificou-se um aumento continuado de cerca de 2% ano, entre 2010 e 2015.

Quando se compara valores referentes aos últimos anos, este aumento acentua-se decorrente do nível de conhecimento da população, bem como (sobretudo países desenvolvidos), pela busca de uma vida com atividade física regular, que acaba por aumentar a procura por este tipo de produtos.

- Estados Unidos da América – representam quase um terço do mercado;
- China - representa 16% do mercado;
- Europa ocidental e Austrália – representam cada um cerca de 12% do mercado.

### Insetos

Os insetos constituem o maior grupo animal da face da Terra - há um milhão de espécies vivas conhecidas de um total de 30 milhões que se estimam existir. Estes animais desempenham importante papel ecológico, ao abrigo das seguintes funções:

- Polinizadores;
- Herbívoros;
- Decompositores;
- Predadores;
- Parasitóides.

A principal vantagem do consumo de insetos deve ser enquadrada face à indústria pecuária. Em suma, a criação de insetos causa um impacto ambiental muito menor. Utiliza menos área, é mais económica e apresenta uma velocidade de reprodução superior.

De acordo com a FAO, esta área pode possibilitar uma fonte de rendimento regular a famílias com menor poder económico.

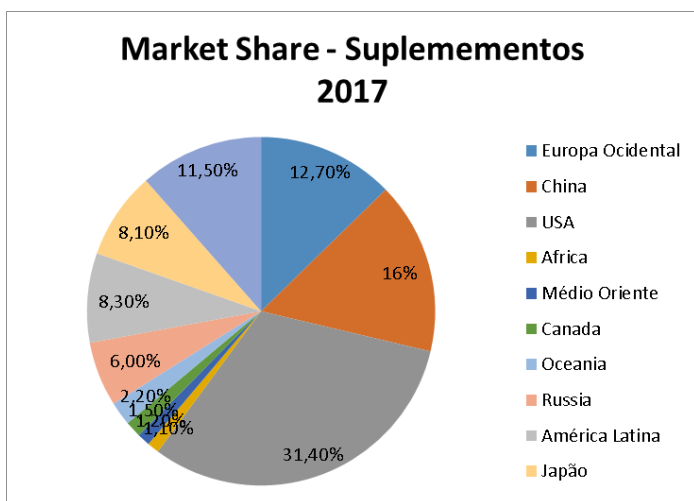


Gráfico 5: Market share calculado em 2017. Source: Nutrition Business report.

Ao nível dos principais players do mercado, de acordo com os últimos dados consolidados disponíveis na Nutrition Business Report, referentes a 2017:

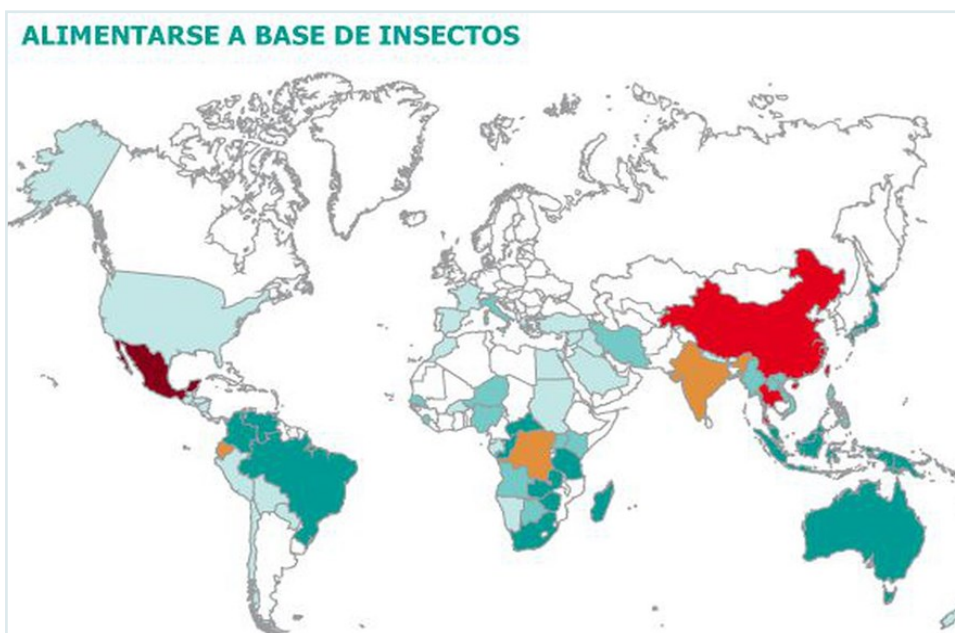


Figura 4 - Consumo de insetos pelo mundo (em espanhol). Fonte: FAO. / HEBER LONGAS / EL PAÍS

Pela figura 4, observa-se um nicho muito reduzido de países, onde a alimentação de insetos já tem um nível de maturação muito elevado:

- México;
- China;
- Equador;
- República Democrática do Congo;
- Índia;
- Butão;
- Tailândia.

Outra vantagem, prende-se com a relação eficiente entre alimentação e carne produzida. Estudos recentes mostram que os insetos têm mais carne a ser aproveitada e podem converter 2 kg de alimento num 1 kg de carne de consumo. No caso da pecuária, são necessários 8 kg de alimentação para produzir o mesmo.

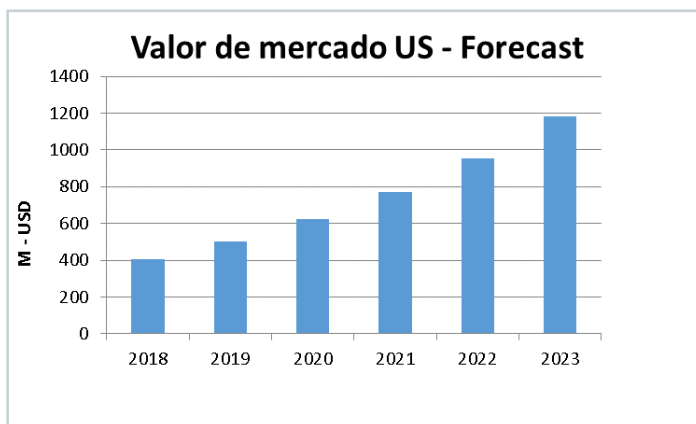
A principal barreira de entrada é sobretudo cultura, contudo, os últimos números revelam que mais de 2 bilhões de pessoas utilizam insetos numa base diária. Embora possam ser consumidos em qualquer estágio de desenvolvimento, a maioria dos insetos em forma de larva ou pupa.

Do ponto de vista nutritivo, a proporção é extremamente vantajosa: um inseto pode conter até 80% de proteína sendo igualmente ricos em lipídeos de qualidade, fibra, vitaminas e minerais.

Alguns exemplos práticos, quanto a alguns insetos, para melhor comparação com a realidade:

- O Besouro possui uma concentração de ferro mais alta do que um bife de carne bovina;
- O Gafanhoto *S. histrio* é rico em vitamina D, com níveis semelhantes ao do Peixe Arenque, Fígado de Galinha ou Gema de Ovo;
- A Formiga, da espécie *Atta cephalotes*, possui mais Proteínas (42,59 %) do que a Carne de Frango (23 %) ou Bovina (20 %).

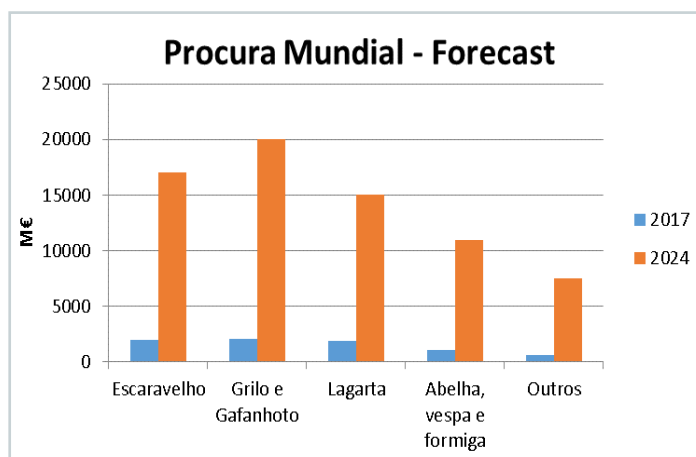
### Mercado Global – Overview



**Gráfico 6:** Forecast do mercado Americano em milhões de dólares. *Source: Statista*

Em virtude da confidencialidade e falta de dados à escala mundial, tomou-se o mercado norte-americano como referência, prevendo-se em virtude dos argumentos associados à explosão demográfica, um grande aumento no consumo de insector, podendo vir a atingir quase 1200 milhões de USD.

Este aumento é gradual, assumindo um valor de quase 300% entre os períodos considerados.



**Gráfico 7:** Forecast da procura mundial por tipo de inseto, em 2017 e 2024. *Source: Global Market Insights*

Em termos de produto preferencial, números de 2017 e forecast de 2024, à escala mundial, observa-se um distanciamento dos Grilos e Gafanhotos, em relação quer ao Escaravelho quer à Lagarta, com o evoluir dos anos até 2024.

De uma forma geral, outras formas de insetos ganham uma preponderância maior face aos 3 mencionados no parágrafo anterior.

Do ponto de vista quantitativo e global, todos os tipos de insetos sofrem um aumento de procura exponencial, ordens de grandeza superior, quando comparado ao mercado norte-americano analisado acima.

Este último ponto demonstra um crescimento anémico fruto de uma abordagem ainda conservadora dos EUA em relação ao mercado dos insetos.

### Insetos em Portugal

Em novembro de 2017, os fundadores de 3 empresas portuguesas – a Entogreen, a Portugal Bugs e a Nutrix – cruzaram-se em Bruxelas na conferência anual da IPIFF (International Platform of Insects for Food and Feed). Na primeira troca de ideias, rapidamente compreenderam, que tinham interesses comuns e que a criação em Portugal de uma associação análoga à IPIFF, traria vantagens inequívocas para o setor. Desse modo, seria mais eficiente a ligação entre consumidores, produtores, transformadores e instituições oficiais e a criação deste novo setor da economia nacional, seria mais rapidamente uma realidade.

Desenvolveram-se assim alternativas alimentares sustentáveis enriquecidas em proteína através da incorporação de insetos, uma vez que a produção destes representa a geração da mesma massa com redução de menos 98% de gases de efeito de estufa. Resultados estes, obtidos através de Protocolos GHG- Green House Gases.

### Principais produtos

- Farinha de Tenebrio (larva de farinha);
- Tenebrio desidratado.



**Ilustração 5:** Alimentação do futuro - grilos - sem direitos de autor.

### Sementes

As sementes são constituídas por ómega 3 e gorduras polinsaturadas. São conhecidas por conseguirem completar uma alimentação saudável, ou seja, contribuem para um emagrecimento natural, fazendo parte de diversas dietas alimentares.



**Figura 6** – Conjunto ilustrativo de especiarias diverso - sem direitos de autor.

### Sementes de Chia

As sementes de chia são uma ótima fonte de cálcio, antioxidantes, proteínas, ácidos gordos, ómega-3/6 e fibra solúvel, promovendo a libertação de energia, de forma gradual, no seu organismo.

Quando colocadas em água, estas sementes absorvem entre 8 a 12 vezes o seu peso e a água sob a forma de gel, com libertação faseada, gerando uma sensação de saciedade.

### Sementes de cânhamo

As sementes de cânhamo equilibram a quantidade de ómega-3 e 6 de forma ideal para o organismo.

São ricas em minerais e aminoácidos essenciais, o que as torna uma excelente fonte de proteína de origem vegetal (na ordem dos 25%), sendo muito utilizada em regimes vegetarianos, tendo em vista o aumento da ingestão proteica e até a recuperação muscular em atletas.

- 25% de Proteína;
- 35% de Hidratos de carbono;
- 35% Ácidos gordos.

### Sementes de abóbora

São ricas em magnésio, zinco e ácidos gordos ómega-3 de origem vegetal, apresentando efeitos anti-inflamatórios. Têm baixo teor em gorduras e são ricas em ferro, sendo aconselhadas a pessoas com problemas de anemia.

Embora pobre do ponto de vista proteico, salienta-se a presença de nutrientes nas semente de abóbora:

- Macrominerais (enxofre, fósforo, magnésio, cálcio e potássio);
- Microminerais (cobre, zinco, manganês, ferro);
- Fibras (polissacarídeos vegetais da dieta, como celulose, hemiceluloses, pectinas, gomas, mucilagens e a lignina).

### Sementes de girassol

As sementes são uma fonte muito significativa de vitaminas, minerais, ácidos gordos essenciais, proteínas, fitoquímicos e particularmente substâncias com propriedades antioxidantes.

As sementes de girassol ajudam a promover uma maior sensação de saciedade e minimizam a absorção de gordura a nível intestinal, sendo também muito utilizadas em regimes de perda de peso.

Devido ao seu elevado conteúdo proteico, as sementes de girassol, são utilizadas como fonte de recuperação e ganho muscular.

### Sementes de papoila

Além de serem ricas em fibra, ómega-3 e proteína vegetal, à semelhança dos restantes tipos de sementes, as sementes de papoila têm como vantagem as propriedades relaxantes para o organismo.

Cerca de 50% do peso das sementes de papoila é composto por óleo. Este óleo apresenta um alto teor de gorduras polinsaturadas, como é o caso do ácido linoleico.

Do ponto de vista nutritivo-100g:

- Energia: 525 kcal;
- Proteínas: 19g;
- Hidratos de carbono: 28g;
- Lípidos: 41,6g (polinsaturados, na sua maioria).

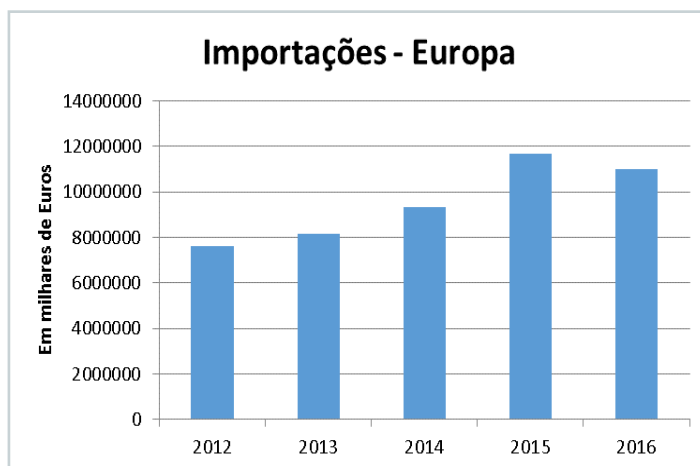
Entre os micronutrientes presentes na semente de papoila, os mais relevantes e que se apresentam em maior quantidade são o potássio, o ferro, o fósforo, o magnésio, o zinco, o cálcio e as vitaminas B1, B6 e B9.

### Sementes de Sésamo

As sementes de sésamo, são uma fonte de proteína vegetal, tendo 17,7g de proteína por cada 100gr de produto.

Para além de fonte de proteínas, as sementes de sésamo são também ricas em gorduras insaturadas e com grande concentração de fibras. Estas sementes são igualmente ricas em cálcio, ajudando no controlo da massa corporal gorda (lipólise e na inibição da lipogénese), Apresentando, ainda, um alto teor de fósforo e ferro.

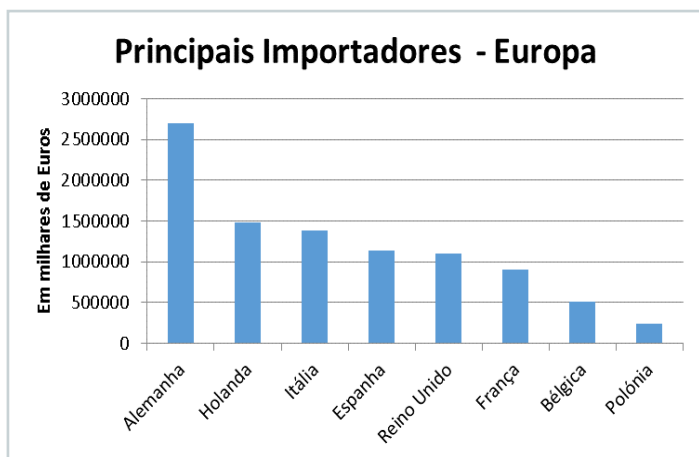
### Breve enquadramento Económico



**Gráfico 8:** Importações – Europa – análise financeira. *Estimado a partir de ITC Trademap*

Em termos de importação verificou-se um crescimento estável entre os anos de 2012 e 2015, tendo observado alguma estagnação (até com ligeira inversão) no ano seguinte..

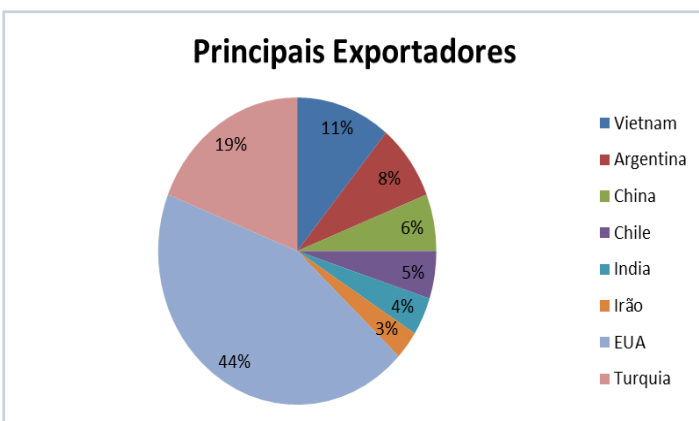
Em termos absolutos, as sementes representam um total de 11000000 milhares de euros de importações, na balança económica Europeia – à luz dos últimos dados disponíveis a partir da ITC Trademap.



**Gráfico 9:** Importações - Europa - principais importadores. *Estimado a partir de ITC Trademap.*

Do ponto de vista dos principais importadores, a Alemanha destaca-se claramente, uma vez que apresenta quase o dobro do segundo país, a Holanda. Os números dizem respeito a 2017.

É aliás de assinalar que para esta tendência, contribuem as evidências dos inúmeros estudos de avaliação de risco, levados a cabo pelo germânico BfR – Instituto Federal de Avaliação de Risco.



**Gráfico 10:** Exportações – principais exportadores. *Source: ITC Trademap*

À escala mundial de exportações, destacam-se claramente os EUA, exportando cerca de 44% de todo o volume mundial, seguido da Turquia com 19%.

**Conclusão**

A temática dos novos alimentos é já uma realidade expressiva nos países mais desenvolvidos, e decorrente da globalização alastrará às várias geografias mundiais, encerrando vá-

rias dimensões e remetendo-nos para tempo, lugares, gentes e ideias, como se de uma pauta com diferentes andamentos se tratasse.

A humanidade enfrenta um complexo desafio, desde logo, pela evolução demográfica associada às alterações climáticas, eficiência de recursos e concorrência. Neste contexto, importa considerar por um lado, a degradação dos solos com menor teor de matéria orgânica, a escassez e menor biodisponibilidade de água e consequentemente menor fertilidade, e ainda, por outro lado, considerar que a intensificação de produção para fazer face aos 9 biliões que se estima ser o total da população mundial em 2050, terá forçosamente que assentar na sustentabilidade, combatendo ainda as perdas e o desperdício alimentares - como é sabido cerca de 1/3 dos alimentos são desperdiçados ao longo de toda a cadeia alimentar a nível mundial - recorrendo à inovação e desenvolvimento de *novos alimentos* para resolver o problema da produtividade com criatividade tecnológica que atenda a uma preservação ambiental, o uma vez que já não se permitem mais massacres ao planeta Terra.

A busca por fontes proteicas mais eficientes (por exemplo, insetos), com menor impacto ambiental e menor pegada carbónica revelam-se como a maior *drive* de expansão para fontes de alimentação alternativa.

Em suma, esta temática não é “nova” sendo que até em Portugal é já uma realidade. Os números e previsões vaticinam a evolução do caminho traçado: os *novos alimentos* continuarão a crescer e a diversificar, mitigando constrangimentos e potenciando oportunidades através de soluções inovadores e eficazes.



**Ilustração 1** - Representação ilustrativa da variedade da nova alimentação.

## Bibliografia

1. Géneros alimentícios: REGULAMENTO (CE) Nº 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 28 de Janeiro de 2002: que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios; <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2002R0178:20080325:PT:PDF>
2. Consultado em 26/6/2019;
3. Regras dos novos alimentos DGAV: [http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/noticia/?detalhe\\_noticia=17364701](http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/noticia/?detalhe_noticia=17364701) Consultado em 26/6/2019;
4. PORTUGAL. REGULAMENTO (UE) 2015/2283 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de novembro de 2015: relativo a novos alimentos, que altera o Regulamento (UE) nº 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho e que revoga o Regulamento (CE) nº 258/97 do Parlamento Europeu e do Conselho e o Regulamento (CE) nº 1852/2001 da Comissão;
5. Inclusão de 4 plantas: [http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/noticia/?detalhe\\_noticia=17365171](http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/noticia/?detalhe_noticia=17365171) Consultado em 09/09/2019;
6. Auditoria e Análise da CE: [http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/noticia/?detalhe\\_noticia=23300023](http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/noticia/?detalhe_noticia=23300023) Consultado em 26/6/2019;
7. Produtos fronteira – sup. Alim. e med. : [http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/noticia/?detalhe\\_noticia=17609511](http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/noticia/?detalhe_noticia=17609511) Consultado em 25/10/2019;
8. Produtos fronteira – alim. desportistas: [http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/noticia/?detalhe\\_noticia=20195772](http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/noticia/?detalhe_noticia=20195772) Consultado em 25/10/2019;
9. Melatonina em sup.alim. : [http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/noticia/?detalhe\\_noticia=19225522](http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/noticia/?detalhe_noticia=19225522) Consultado em 25/10/2019;
10. Exposição de substitutos do leite: [http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/noticia/?detalhe\\_noticia=20543450](http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/noticia/?detalhe_noticia=20543450) Consultado em 26/10/2019;
11. EFSA: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/novel-food> e <https://efsa.europa.eu/pt/eu-and-my-food> Consultado em 26/6/2019;
12. Sustentabilidade Alimentar: <https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/26585/1/Tese%20de%20Mestrado%20-%20Mariana%20Duarte.pdf> Consultado em 26/6/2019;
13. Novos alimentos na EU: <http://ccipd.pt/regulamento-sobre-novos-alimentos-na-ue/> Consultado em 26/6/2019;
14. Parlamento Europeu: <http://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20151023STO99022/novos-alimentos-ue-simplifica-legislacao-para-inovacao-nos-alimentos> Consultado em 26/6/2019;
15. Aplicação de Algas: [https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/5827/1/PPG\\_29141.pdf](https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/5827/1/PPG_29141.pdf) Consultado em 10/11/2019;
16. Algas: <http://www.ipsnoticias.net/portuguese/2016/07/ultimas-noticias/algas-ganham-espaco-na-alimentacao/> Consultado em 10/11/2019;
17. Algas: <http://www.cienciaviva.pt/rede/oceanos/1desafio/trabalhos/Algas%20na%20nossa%20alimenta%C3%A7%C3%A3o.pdf> Consultado em 10/11/2019;
18. Insectos Portugal: <https://www.agrozapp.pt/noticias/Curiosidades/em-portugal-ja-se-criam-insetos-para-alimentaco-humana> Consultado em 11/11/2019;
19. Óleos de sementes de insetos: <http://www.hipersuper.pt/2016/04/20/novos-alimentos-na-ue-dos-oleos-de-sementes-aos-insetos/> Consultado em 29/10/2019;
20. Novos alimentos: <https://www.apard.pt/informacoes/novos-alimentos> Consultado em 26/6/2019;
21. Carne sintética: <https://www.dn.pt/vida-e-futuro/interior/vem-ai-a-carne-feita-em-laboratorio-e-ha-um-portugues-no-comando-das-operacoes-9858334.html> Consultado em 21/12/2019.
22. Segurança Alimentar: Melo de Vasconcelos, Filipa - o Empreendedorismo na Segurança Alimentar, págs 687-8, 1ªed. Fev/2010, Gradiva, in Empreendipédia-Dicionário para o Empreendedorismo; A Segurança Alimentar em Portugal e no contexto Europeu, Tecnoalimentar, edição 19 , 4º trimestre de 2019.

**Ficha Técnica:**

**Riscos e Alimentos, nº 19  
JAN 2020**

**Propriedade:  
Autoridade de Segurança  
Alimentar e Económica  
(ASAE)**

**Coordenação Editorial :  
Departamento de Riscos  
Alimentares e Laboratórios  
(DRAL)**

**Distribuição, Edição e Revisão:  
(DRAL/UNO)**

