



INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA



O Futuro dos Ingredientes para a Produção de Alimentos

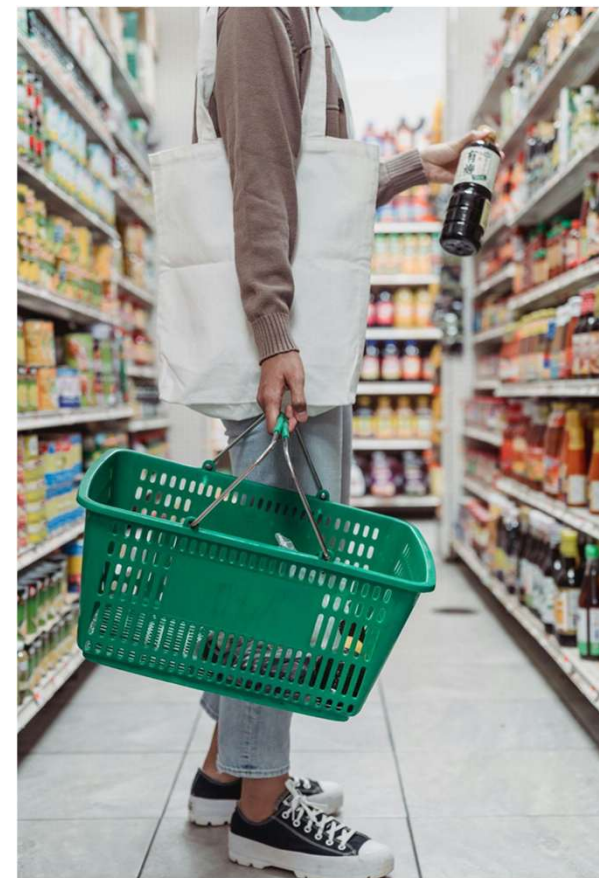
Profa. Dra. Eliana Paula Ribeiro
Outubro de 2025

A indústria de alimentos está mudando.

Por onde começar?

Introdução

- A indústria de alimentos está passando por uma transformação acelerada impulsionada por fatores como:
 - Mudanças climáticas;
 - Preferências de consumo;
 - Avanços em biotecnologia e
 - A pressão por sustentabilidade.
- O desenvolvimento e adoção de novos ingredientes é essencial para se manter competitiva e inovadora.

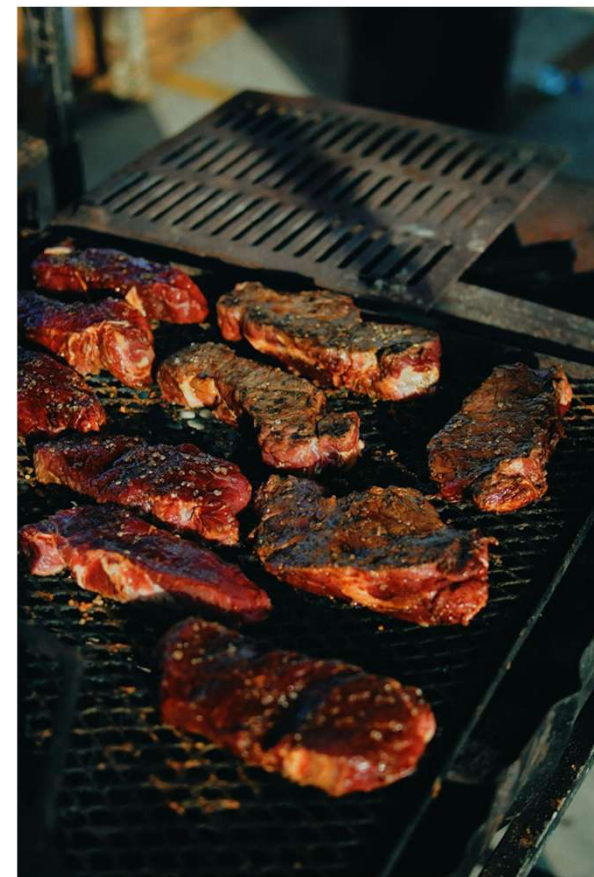


Ingredientes funcionais e nutrição personalizada

- Aumento do uso de probióticos, adaptógenos e compostos bioativos.
- Personalização alimentar apoiada por inteligência artificial.
- Benefícios para saúde além da nutrição básica.
- CRISPR (*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*) e edição genética para melhorar o valor nutricional e a resistência dos ingredientes.
- Alimentos personalizados com base no DNA e microbioma do consumidor.
- Impressão 3D de alimentos.

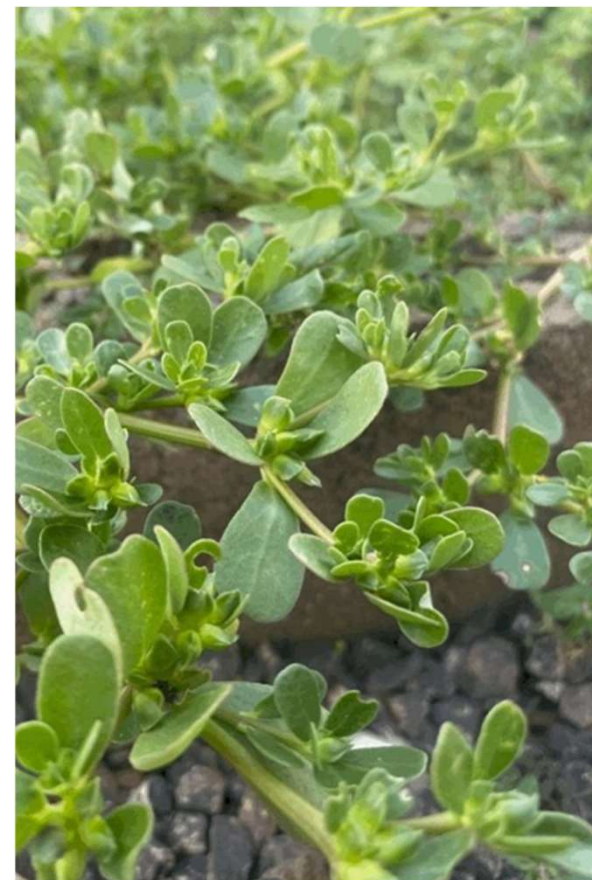
Proteínas e Ingredientes Plant-Based

- Substitutos vegetais para carne, leite, ovos e até frutos do mar.
- Foco em textura, sabor e perfil nutricional semelhante aos produtos animais.
- Proteínas vegetais dominam (soja, ervilha, grão-de-bico).



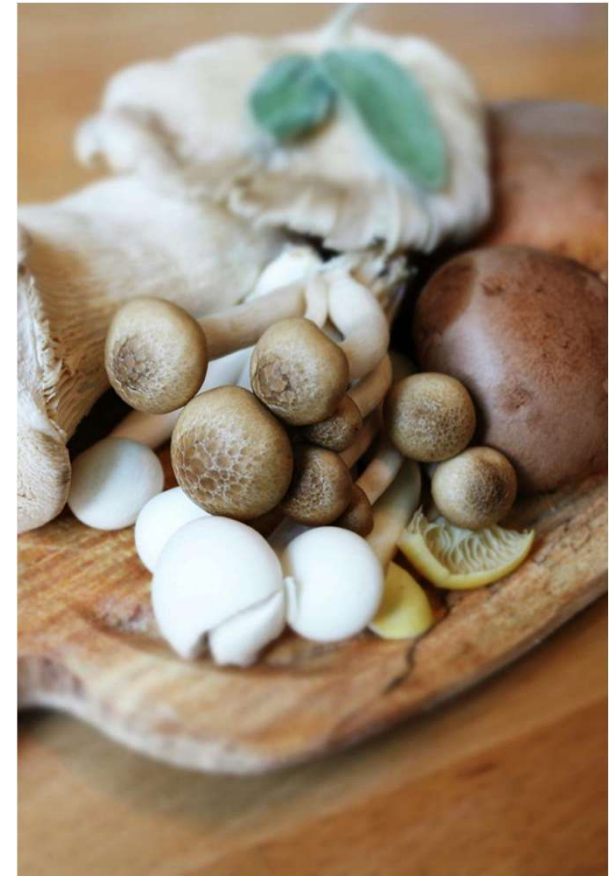
Proteínas e Ingredientes Plant-Based

- Novas fontes: microalgas e plantas não convencionais (PANCs).
 - Microalgas como spirulina e chlorella destacam-se pelo alto teor de proteínas, vitaminas, minerais e ácidos graxos ômega-3.
 - PancS: São espécies vegetais pouco exploradas comercialmente, mas com grande potencial nutricional e funcional (ora-pro-nóbis, bertalha, taioba, serralha, araruta e beldroega).
- Sustentabilidade e redução do impacto ambiental.



Micoproteínas e Ingredientes fúngicos

- Fungos são usados tradicionalmente em fermentações para produzir queijos, bebidas fermentadas (como sake, kombucha), condimentos e alimentos fermentados (tempeh, miso), contribuindo para sabor, textura e conservação.
- Enzimas e ácidos orgânicos produzidos por fungos são amplamente utilizados como ingredientes funcionais e conservantes na indústria alimentícia.



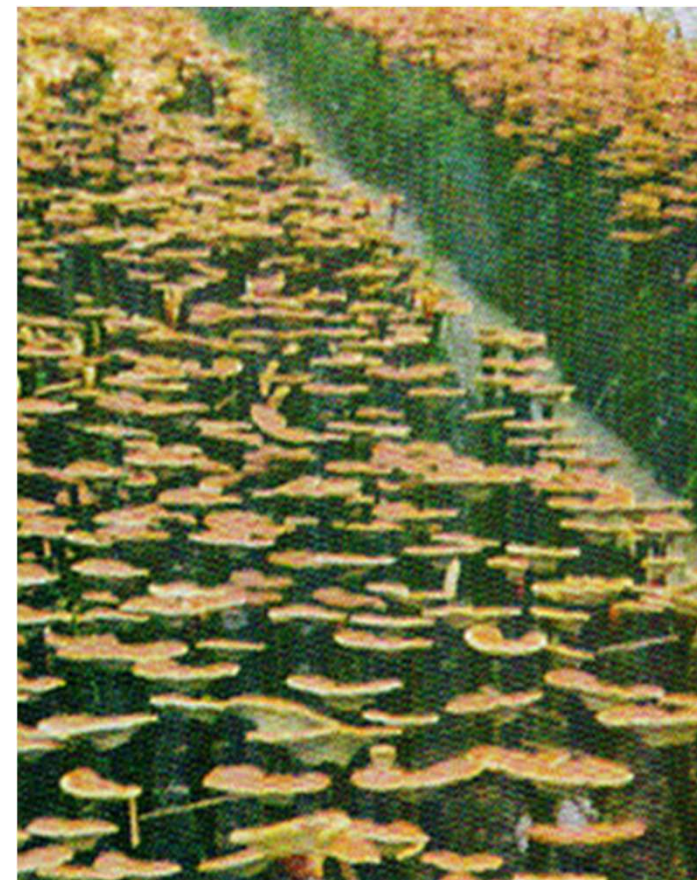
Micoproteínas e Ingredientes fúngicos

- Os processos industriais que produzem micoproteína em escala envolvem basicamente fermentação controlada de fungos em grandes biorreatores, onde o micélio (a parte vegetativa do fungo) cresce e se multiplica, gerando biomassa rica em proteínas.
- Micélio como fonte alternativa de proteína.
- Rico em fibras, sustentável e com aplicação ampla (carnes, lanches, snacks).

Micoproteínas e Ingredientes fúngicos - exemplos e inovações

➤ Quorn (*Fusarium venenatum*):

- É a micoproteína mais conhecida e industrialmente produzida pela empresa Marlow Foods desde os anos 1980. Quorn é amplamente distribuído na Europa, EUA, Ásia e Austrália e é reconhecido como seguro por autoridades como FDA e EFSA.



Micoproteínas e Ingredientes fúngicos - exemplos e inovações

➤ The Better Meat Co:

- Utiliza raízes de fungos e batatas para criar micoproteínas que também funcionam como substitutos proteicos de origem vegetal, adicionando variedade às fontes fúngicas.



Micoproteínas e Ingredientes fúngicos - exemplos e inovações

➤ **ABUNDA® Micoproteína (Cargill):**

- Ingrediente fúngico usado para desenvolver alternativas à carne com textura e sabor agradáveis, representando uma nova geração de proteínas alternativas produzidas por fermentação de micélio.



Micoproteínas e Ingredientes fúngicos - exemplos e inovações

➤ Enifer (Finlândia):

- Produz micoproteína Pekilo a partir de fluxos de resíduos industriais, utilizando fermentação submersa em biorreatores de larga escala com alta eficiência e baixo impacto ambiental, produzindo até 3.000 toneladas anuais.

Enifer builds first-of-its-kind mycoprotein ingredient factory

11 January 2024



Finnish biotech startup **Enifer** has secured a €12 million grant to build a first-of-its-kind ingredient factory and gear up the production of its proprietary **PEKILO®** mycoprotein. Once running, the new factory will have a production capacity of around 3 million kilograms



Business Finland has conditionally approved a recycling and reuse investment grant of 12 million for biotech startup Enifer to build its first commercial-scale **PEKILO®** mycoprotein factory. The funding comes from the European Union NextGenerationEU recovery instrument to support building first-of-its-kind industrial facilities promoting the reuse and recycling of products and waste streams, hence aligning with the EU's circular economy action plan.

Micoproteínas e Ingredientes fúngicos - exemplos e inovações

➤ Typcal (Brasil):

- Processo rápido de produção de micoproteína fresca em 24 horas, usando subprodutos agroindustriais.



Esses processos combinam
biotecnologia avançada,
sustentabilidade e eficiência para
**atender a demanda crescente por
proteínas alternativas** ao longo da
próxima década.

Sustentabilidade e transparência

- Preferência por ingredientes locais, rastreáveis e sustentáveis.
- Upcycling: aproveitamento de resíduos alimentares
 - Ingredientes obtidos de resíduos da indústria agrícola e alimentícia (casca e polpa de frutas, bagaço de grãos, cascas de sementes).
 - Redução de desperdício e novos modelos de negócio circulares.



Sustentabilidade e transparência

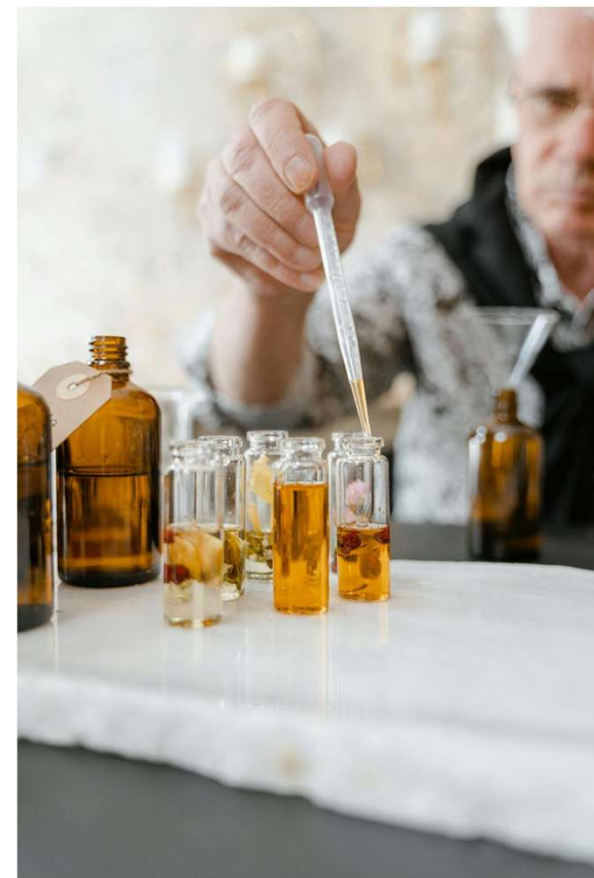
- *Clean label*, Redução/remoção de aditivos
- Adoção de ingredientes com nomes reconhecíveis pelo consumidor.
- Pressão crescente por transparência na cadeia produtiva (rastreadabilidade com blockchain, QR codes informativos, etc.).

Tecnologia e Biotecnologia

- Biotecnologia e fermentação de precisão são **tecnologias inovadoras que revolucionam a produção de alimentos**, permitindo a criação de ingredientes idênticos aos de origem animal, vegetal ou totalmente novos, por processos eficientes, controlados e sustentáveis.
- A fermentação de precisão **utiliza microrganismos geneticamente modificados** (bactérias, fungos ou leveduras) programados para produzir substâncias específicas, como proteínas do leite, enzimas, gorduras ou vitaminas, em biorreatores industriais.
- **Inteligência artificial** para acelerar a inovação

Tecnologia e Biotecnologia

- Permite criar ingredientes como caseína, albumina, gelatina, colágeno, enzimas e até gordura idênticas às naturais, mas sem origem animal, sendo usados em queijos, sorvetes, carnes vegetais e ovos alternativos.
- Utilizada também para criar novos aditivos (corantes, aromas), proteínas para carnes *plant-based* e ingredientes customizados para dietas especiais.



Tecnologia e Biotecnologia

- Proteína de leite (caseína/beta-lactoglobulina) sem vacas (usada em queijos “animal-free”).
- Clara de ovo feita por microrganismos em vez de galinhas.
- Gelatina alternativa produzida por fermentação de precisão.
- Essa tecnologia é uma das maiores tendências do futuro dos alimentos, integrando biotecnologia, sustentabilidade e saúde para criar ingredientes inovadores com menor impacto ambiental.



Ingredientes limpos e naturais

- Busca por rótulos simples, orgânicos e reconhecíveis
- Redução de corantes, conservantes e aditivos sintéticos
- Adoção de ingredientes com nomes reconhecíveis pelo consumidor.
- Pressão crescente por transparência na cadeia produtiva (rastreabilidade com blockchain, QR codes informativos, etc.).



Categorias com maior crescimento de mercado

- Ingredientes *plant-based* e laticínios alternativos.
- Frutas, vegetais e ingredientes funcionais.
- Ingredientes para alimentos fortificados e produtos clean label.
- Ingredientes como proteínas fermentadas (whey, caseína bioidênticas) oferecem perfil nutricional ideal: alta qualidade, alta saciabilidade, e mais fácil digestão.
- Ingredientes funcionais mais próximos ao clean-label — ideais para consumidores com restrições digestivas ou preferências saudáveis.
- Produtos com fibras prebióticas, gorduras saudáveis em porções menores e alta densidade sensorial.

Aplicações finais com mais demanda

- Substitutos de carne e laticínios vegetais.
- Bebidas vegetais.
- Snacks funcionais e alimentos prontos para consumo.



Implicações para a indústria

➤ **P&D:**

- Necessidade de investimento contínuo em pesquisa e desenvolvimento.

➤ **Regulamentação:**

- Alinhamento com normas locais e internacionais sobre ingredientes modificados ou inovadores.

➤ **Educação do consumidor:**

- Estratégias de marketing precisam informar e desmistificar novos ingredientes.

➤ **Parcerias estratégicas:**

- Cooperação com food techs e startups para acesso a tecnologia e inovação rápida.

Recomendações

- Investir em inovação aberta (Open Innovation).
- Explorar novos modelos de produção (cultivo celular, agricultura vertical).
- Avaliar ciclo de vida dos ingredientes para garantir menor impacto ambiental.
- Monitorar tendências locais e globais de consumo (plataformas de dados e IA).



Conclusão

- A adoção de ingredientes inovadores e sustentáveis será um dos diferenciais de competitividade na indústria alimentícia nos próximos 5 a 10 anos.
- Empresas que liderarem essa transição conquistarão maior lealdade do consumidor, acesso a novos mercados e eficiência operacional.

Os ingredientes do futuro são
funcionais, sustentáveis,
naturais e personalizados.

Obrigada.

Prof.^a Dr.^a Eliana Paula Ribeiro
elianaribeiro@maua.br
www.maua.br

