



## Análise estrutural da carne à base de plantas

Embora a demanda global por carne à base de plantas esteja em franco crescimento, muitos consumidores ainda não dispõem de variedade nos produtos comercializados, especialmente, quando se trata de tipos de carne e fontes de proteína. Para atender a essa demanda, as empresas de alimentos continuam a desenvolver novos ingredientes e produtos com o objetivo de imitar o sabor e a textura da carne. (1)

### Propriedades estruturais da carne à base de plantas

A extrusão de dupla rosca é considerada uma tecnologia essencial para a produção de carne à base de plantas. Ela utiliza um processo contínuo com uma gama de parâmetros ajustáveis que permite a produção de diferentes texturas. Para obter produtos à base de plantas com uma percepção de textura semelhante à da carne do músculo, a extrusão visa conferir às proteínas vegetais uma estrutura anisotrópica, fibrosa e semelhante a gel. A Figura 1 apresenta um exemplo de produto com textura típica de carne.



Figura 1: extrudado de carne à base de plantas feito a partir de isolado de proteína de ervilha com a extrusora de dupla rosca Process 16.

Atualmente, supõe-se que a característica fibrosa da carne de origem vegetal deriva da presença de um sistema multifásico. (2) A natureza anisotrópica dessas estruturas é conferida ao produto final pelo padrão de fluxo específico na matriz da extrusora. Portanto, é necessário, durante o desenvolvimento do produto, entender a formação desses elementos estruturais distintos no processo de extrusão.

### MEV como ferramenta ideal para a análise estrutural

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) provou ser um método adequado para visualizar e avaliar essas estruturas características em uma variedade de tamanhos relevante. (3) Sobretudo, o MEV de bancada Phenom™ XXL G2 da Thermo Scientific™ é uma ferramenta poderosa para avaliar a estrutura de carnes à base de plantas. Com sua facilidade de uso e velocidade incomparáveis, é possível obter resultados sem esforço. A grande capacidade de amostras e o baixo vácuo permitem a visualização simultânea de muitos produtos de extrusão, sem qualquer preparação de amostra. A seguir, apresentamos alguns exemplos de análise de estrutura usando o MEV de bancada Phenom XXL G2 no desenvolvimento de carnes à base de plantas.



Figura 2: o MEV de bancada Phenom XXL G2 tem o menor tempo de obtenção de dados: menos de 1 minuto para imagem da MEV. Não é necessário preparo ou revestimento de amostras.

### Avaliar a influência do processo e da formulação

A Figura 4 mostra a imagem feita pela MEV do produto à base de plantas exibido na Figura 1. A imagem feita pela MEV revela que a estrutura da amostra consiste em uma matriz semelhante a um gel com outros elementos incorporados, que podem ser identificados como fases dispersas. Enquanto os cientistas de alimentos ainda exploram a natureza e a composição das fases dispersas por meio de diferentes técnicas analíticas, (3) a imagem permite qualificar a orientação e a anisotropia dos elementos estruturais que contribuem para a percepção de textura do produto final.

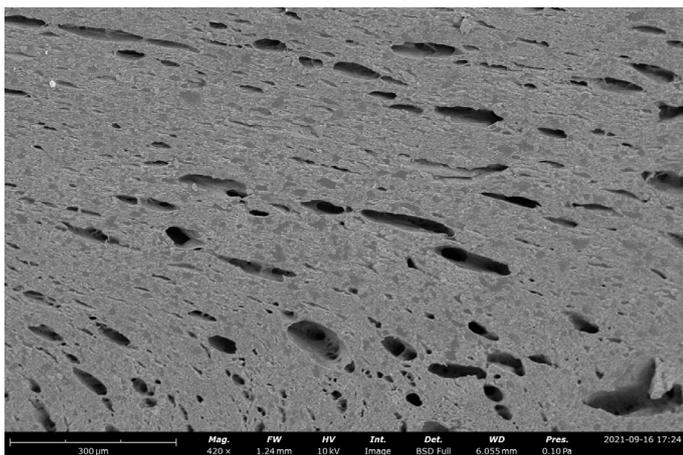


Figura 3: imagem feita pela MEV do extrudado de carne à base de plantas feita com o MEV de bancada Phenom XL G2. Visão geral abrangente via mapeamento automatizado de imagens.

A Interface do usuário do Phenom inclui um software automatizado que examina grandes áreas, como ilustrado na Figura 4. Essas amostras foram recuperadas de diferentes comprimentos de matriz extrusora. A imagem indica que a variação do comprimento da matriz conferiu diferentes padrões de fluxo às amostras extrudadas. A relação dessas imagens com a aparência visual da amostra e a análise de textura (4) permite que os desenvolvedores do produto definam condições de processo determinantes que precisam ser controladas para a obtenção de texturas específicas. Os resultados apresentados na Figura 4, por exemplo, indicam que a homogeneidade da textura do produto é resultante de variações nos gradientes de velocidade no perfil de fluxo, que podem ser controlados pelo comprimento da matriz.

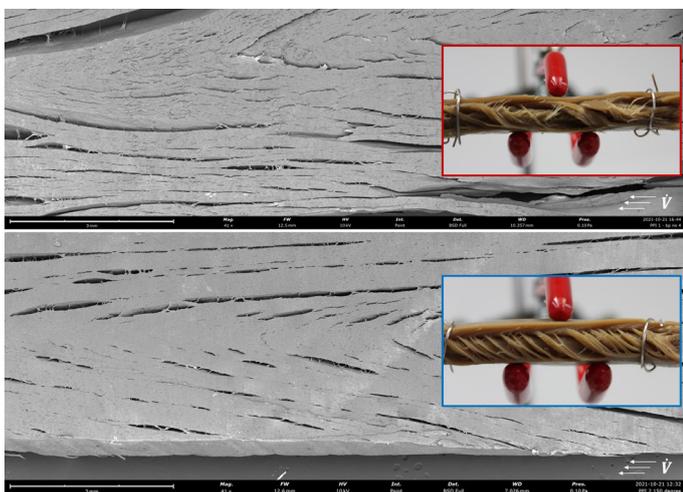


Figura 4: varredura de grande área costurada de extrudados de carne à base de plantas, vermelho: comprimento da matriz = 270 mm; azul: comprimento da matriz: 360 mm.

### Comparar a carne de origem animal com a de plantas

A Figura 5 mostra uma imagem feita pela MEV da carne do músculo. A imagem mostra as camadas de músculo e tecido conjuntivo, que definem os principais elementos estruturais que precisam ser imitados na carne à base de plantas. Ao comparar com a Figura 3, a estrutura da amostra de carne à

base de plantas selecionada se assemelha apenas a um certo grau da natureza fibrosa do tecido muscular. Desse modo, a análise MEV pode ser aplicada para estudar diferenças na composição estrutural da carne de origem animal e vegetal. Esses resultados podem fornecer aos desenvolvedores do produto uma orientação sobre como obter estruturas mais comparáveis a vários tipos de carnes.



Figura 5: imagem do tecido muscular bovino feita com o MEV de bancada Phenom XL G2.

### Fluxo de trabalho completo

Juntamente com a microscopia eletrônica de varredura, extrusão em escala laboratorial e equipamentos analíticos ainda mais avançados, o amplo portfólio de tecnologia da Thermo Scientific fornece equipamentos de última geração que podem ser usados ao longo de vários pontos do fluxo de trabalho na indústria de carnes à base de proteínas de plantas.

### Referências

1. Plant-Based Protein: Global Markets, BCC Publishing Staff, Report Code: FOD092B, July 2022.
2. Dekkers, et al. (2018). Structuring processes for meat analogues. Trends in Food Science & Technology. 81.
3. McClements, et al. (2021). Methods for Testing the Quality Attributes of Plant-based Foods: Meat- and Processed-Meat Analogs. Foods, 10, 260.
4. Pietsch, et al. (2020). White Paper WP04 0320, Combining extrusion, electron microscopy and rheology to study the product characteristics of meat analog products.

Para mais informações, visite [thermofisher.com/extruders](https://thermofisher.com/extruders)