

# *i*ALIMENTAR

INFORMAÇÃO PARA A INDÚSTRIA ALIMENTAR PORTUGUESA

Preço: 11 € | Periodicidade: Trimestral | Fevereiro 2023 - Nº7

2023/1 **07**

## BOMBAS DE CALOR DE ALTA TEMPERATURA

**EXERGY**



### ▶ Solução elétrica

- ▶ Ideal para indústria alimentar & processamento de carnes
- ▶ Necessidades de arrefecimento e aquecimento em simultâneo
- ▶ Diminuição da dependência dos combustíveis fósseis



**TRANE®**

TRANE  
TECHNOLOGIES™

Técnica

# CAMPOS ELÉTRICOS PULSADOS NA CIÊNCIA E INDÚSTRIA ALIMENTAR

**Enrique Pino-Hernández<sup>1</sup>, Marco Alves<sup>1</sup>, Diogo Gonçalves<sup>1</sup>, Patrícia Antunes<sup>1</sup>, Duarte Rego<sup>2</sup>, Marcos Pereira<sup>2</sup>, Luis Redondo<sup>2</sup>, Marta B. Evangelista<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>INOV.LINEA - Agri-food Technology Transfer and Valorization Center  
TAGUSVALLEY – Science and Technology Park, Rua José Dias Simão s/n,  
2200-062, Abrantes, Portugal

<sup>2</sup>EPS – Energy Pulse Systems, Est Paco Lumiar Polo Tecnológico Lt3,  
1600-546 Lisboa, Portugal

Fique a conhecer melhor a área dos campos elétricos pulsados no setor alimentar.

## 1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Os campos elétricos pulsados (do inglês PEF, *Pulsed Electric Fields*), tecnologia baseada na potência pulsada que promove a eletroporação celular, um efeito não térmico que cria poros em membranas celulares, tem mostrado grande eficiência na inativação microbiana e melhoria de

transferência de massa em matrizes alimentares (EPS, 2022).

A aplicação de impulsos de curta duração ( $\mu\text{s}$ - $\text{ms}$ ) em alimentos resulta em produtos minimamente processados, com características sensoriais e nutricionais semelhantes ao alimento *in natura*. Uma grande vantagem é

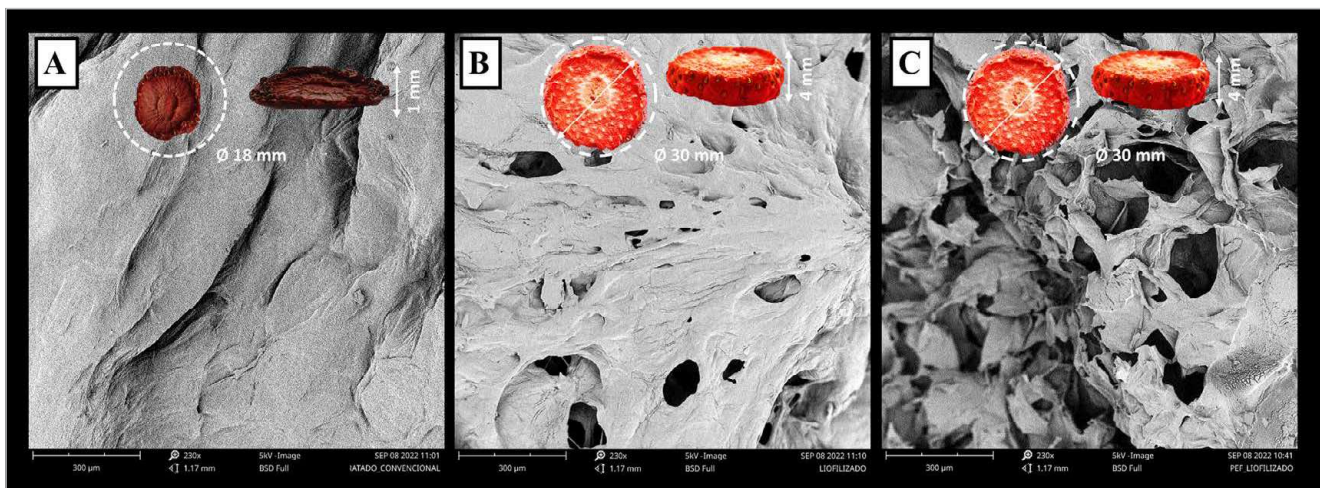


Figura 1. Imagens de microscopia eletrônica de varrimento de morango desidratados secagem por ar quente (A), liofilização (B) e liofilização assistida por PEF (C) (Pino Hernández *et al.*, 2022).

a sua sustentabilidade ambiental, económica e eficiência energética.

## 2. HISTÓRIA DA TECNOLOGIA

A aplicação de PEF na ciência alimentar teve início em 1920, mas apenas em 1950 apareceram resultados experimentais de inativação microbiológica. Só em 1980, ocorreu a transferência da tecnologia para a indústria.

Atualmente, a tecnologia PEF disponibiliza sistemas contínuos, com capacidade para processar à escala industrial (t/h) diversos produtos alimentares, oferecendo maior sustentabilidade e qualidade ao produto, tal como maturidade técnica. O principal setor onde a tecnologia está implementada é na indústria produtora de batatas fritas e de produtos desidratados, sendo os mercados dos EUA, Alemanha, China, Países Baixos e Brasil líderes na aplicação da tecnologia.

Mundialmente é a *International Society for Electroporation-based Technologies and Treatments* que promove os avanços no conhecimento científico do PEF. Estes avanços são fundamentais para a consolidação do mercado de fornecedores de equipamento PEF, que prevê um crescimento anual composto de 25,09% entre 2021 e 2025 (Technavio, 2021).

## 3. POTENCIAL DOS CAMPOS ELÉTRICOS PULSADOS

A eficiência do processo PEF a nível industrial é determinada pela intensidade do campo elétrico e a energia específica. Quanto menor o campo elétrico e energia específica do tratamento, menores serão os custos totais do processo. O potencial da tecnologia PEF e sua aplicação é recomendada para: conservação de líquidos (10-20 kV/cm; 50-200 kJ/kg); extrações (1- 3 kV/cm; 3-20 kJ/kg); modificação de textura (0,8- 1,5 kV/cm; 0,2 - 1,5 kJ/kg).

A formação de poros na membrana celular (eletroporação), reversível ou irreversível, facilita diversos processos tais como corte, branqueamento, congelamento, secagem, extração, inativação microbiana, entre outros.

A figura 1 demonstra trabalhos realizados no TAGUSVALLEY (TGV), onde é evidente o aumento da permeabilização da matriz alimentar quando os PEF são utilizados.

De acordo com a aplicação alimentar, a tecnologia PEF pode trazer vantagens (i) no produto final, nomeadamente: melhoria das características sensoriais, nutricionais e extensão do tempo de prateleira; (ii) no processo, nomeadamente: maior eficiência e rendimento de extração; e como, (iii) tecnologia limpa; (iv) de fácil adaptação a processos industriais; e (v) promovendo a redução de resíduos alimentares na indústria.

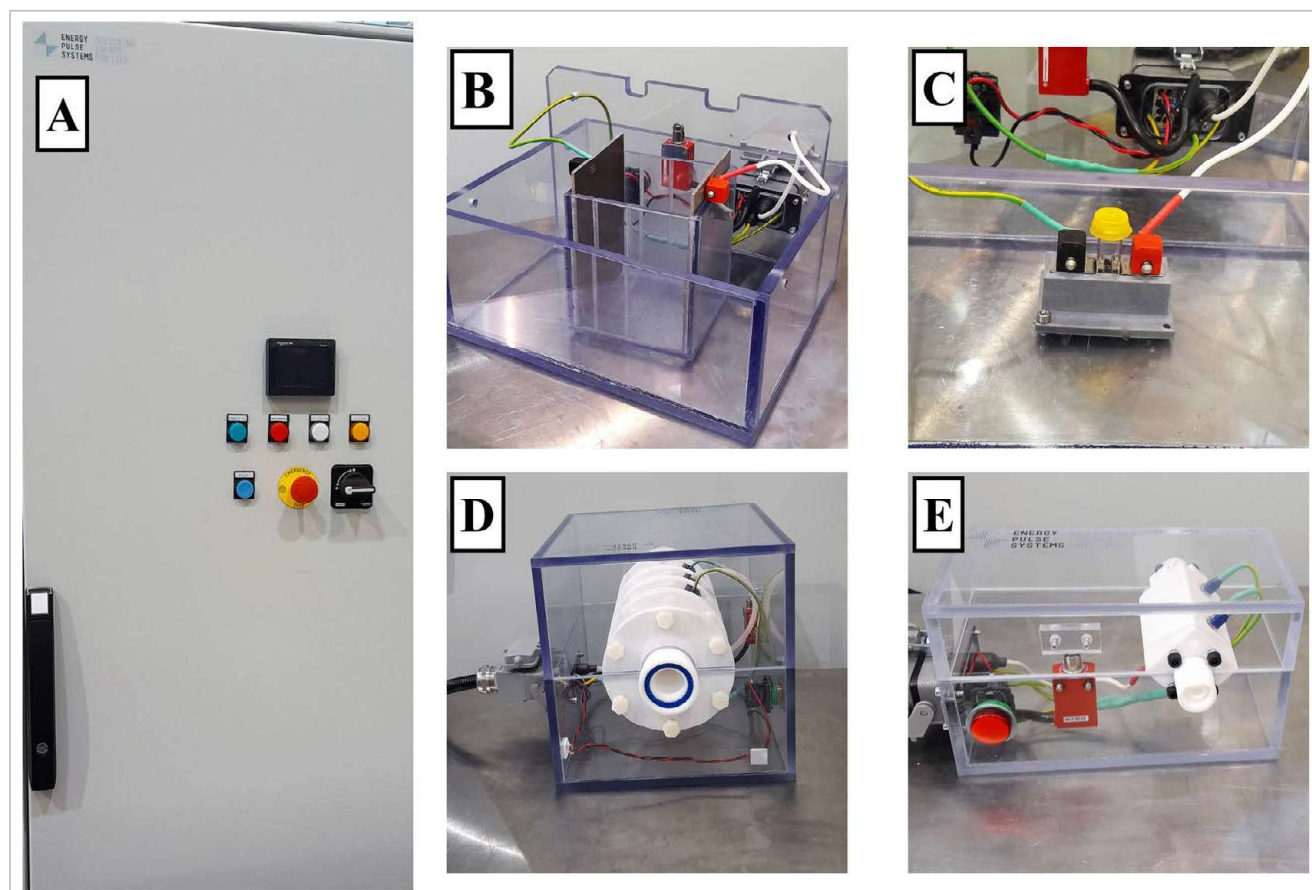


Figura 2. Equipamento PEF (A) e câmaras de processamento PEF estático/batch (B), cuvete (C) e contínuo DN10 (10 mm diâmetro) (D) e DN40 (40 mm diâmetro) (E).



Figura 3. Unidade industrial de pasteurização convencional e aquecimento ôhmico (A) e liofilização (B) disponível no TGV.

Na indústria das batatas fritas, os PEF são utilizados como pré-tratamento, melhorando a produtividade do processo, diminuindo o consumo de energia e facilitando o corte, ao mesmo tempo que diminui em 20% a retenção de óleo no produto final.

Relativamente aos desidratados, o consumo de energia pode ser reduzido até 40% e o tempo de secagem entre 20 a 35%, dependendo do produto, a forma de corte, o tempo de maturação entre outros fatores a considerar e o consumo de energia pode ser reduzido em até 40%.

Segundo a Pulsemaster (2022) os gastos equivalem a 1 €/t (= 0,1 €/L ou kg) para tratamento de células vegetais e a 10 €/t (= 1 €/L ou kg) para inativação microbiana.

#### 4. EQUIPAMENTO E PROJETOS EM CURSO NO TAGUSVALLEY

Desde 2021, que o TGV tem um equipamento PEF disponível para clientes para processamentos em *batch* (Figura 2B e 2C) e em contínuo (Figura 2D e 2E).

O TGV tem instalações industriais para ensaios e provas de conceito com tecnologias emergentes. Os diversos projetos decorrem em parceria com empresas e universidades particularmente para conservar, desidratar e

extrair compostos bioativos de hortofrutícolas à escala piloto.

#### 5. PROCESSOS COMBINADOS DE CONSERVAÇÃO E DESIDRATAÇÃO POR TECNOLOGIAS EMERGENTES

Há necessidade de um esforço global para produzir alimentos de forma mais sustentável, provocando menos impacto no ambiente ao tempo o que se atingem os requisitos de qualidade que agências reguladoras, indústrias e consumidores exigem atualmente.

No TGV estuda-se a sinergia entre PEF e aquecimento ôhmico que poderá resultar num novo processo de pasteurização ou esterilização (Figura 3A). Aqui é possível combinar e estudar os efeitos sinérgicos de várias tecnologias,

de processamento alimentar (Figura 3B), principalmente à escala piloto.

#### 6. DESAFIOS

Atualmente os PEF enfrentam alguns desafios, tais como, validação do *scale up*, aproximação dos trabalhos à escala laboratorial da realidade industrial; melhoria das ferramentas de comparação de resultados previamente publicados; e estudo dos impactos sinérgicos de tratamentos emergentes existentes com a integração dos PEF.

Em conclusão, são necessárias colaborações entre investigadores e a indústria para atingir elevada transferência de conhecimento e aplicação de novas tecnologias. Desta forma, novos e inovadores produtos poderão aparecer no mercado. ■



## REFERÊNCIAS

- Energy pulse system, EPS. (2022). <http://energypulsesystems.pt/eps/Equipments-treatment-chambers>. (Consulta a 14.11.2022)
- Pulsemaster. (2022). <https://www.pulsemaster.us/> FAQ about pulsed electric field processing - what are the costs of PEF technology? (Consultado a 14.11.2022)
- Pino Hernández et al., (2022). Pulsed electric field technology as pre-treatment to enhance strawberries (*Fragaria ananassa*) drying efficiency and physicochemical quality. XVI Encontro de química dos alimentos
- Technavio (2021). <https://www.technavio.com/report/food-industry-pulsed-electric-field-systems-market-industry-analysis>. Food Industry Pulsed Electric Field (PEF) Systems Market by Application and Geography - Forecast and Analysis 2021-2025. (Consulta a 15.11.2022)