



## Predição de propriedades termofísicas pela composição centesimal de mortadelas tradicional e com substituição de gordura por farinha de grão-de-bico

MAIA, Débora Cristina Batista<sup>3</sup>; TORRES FILHO, Robledo de Almeida<sup>2</sup>; LEITE, Luísa Maria da Silva<sup>1</sup>; FARIA, Gêssica Maria Lopes<sup>1</sup>; VIEIRA, Daiane Aparecida Freitas<sup>1</sup>; ROCHA, Pedro Almeida<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Engenharia de Alimentos, luisa.leite@ufv.br, gessica.faria@ufv.br, daiane.a.vieira@ufv.br; <sup>3</sup> Técnico em Alimentos, pedro.rocha2@ufv.br, debora.maia@ufv.br; <sup>2</sup> Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, robledo.filho@ufv.br, vanelle.silva@ufv.br, UFV *campus* Florestal

Pesquisa - Ciências Exatas e Tecnológicas - Ciência e Tecnologia de Alimentos

Palavras-chave: novos produtos; dimensionamento; transferência de calor; alimento light

### Introdução

A mortadela é um produto cárneo com alto teor de gordura consumido no Brasil. O consumo excessivo de gordura pode causar efeitos negativos à saúde, o que justifica o desenvolvimento de novos produtos mais saudáveis para atender os consumidores preocupados com a saúde.

A avaliação de propriedades termofísicas permite que a indústria evite desperdício financeiro pelo dimensionamento inadequado de equipamentos de transferência de calor, como câmaras de cozimento e de refrigeração. Contudo, nem sempre é possível realizar estas análises e, assim, as propriedades termofísicas podem ser preditas por meio de modelos matemáticos (Choi e Okos, 1986).

### Objetivos

Comparar os resultados experimentais das propriedades termofísicas de mortadelas com os resultados encontrados utilizando a equação de Choi e Okos.

### Material e Métodos

#### Formulação e processamento das mortadelas:

1. Tradicional (controle)
2. Substituição de gordura por farinha de grão-de-bico

#### Análises Termofísicas:

1. Massa Específica
2. Calor Específico
3. Difusividade Térmica
4. Condutividade Térmica



Figura 1. Mortadela controle (acima) e alternativa (abaixo)



Figura 2. Análises termofísicas realizadas em outro projeto.

#### Predição das Propriedades Termofísicas:

1. A Equação de Choi e Okos (1986) → Composição Centesimal Temperatura
2. Programa Python

### Resultados e Discussão

Tabela 1 - Propriedades termofísicas (Experimental x Predito) da mortadela tradicional

Propriedade	Experimental	Predito	Varição (%)
Massa Específica a 5°C (Kg/m <sup>3</sup> )	1014,69	1103,10	8,71
Massa Específica a 25°C (Kg/m <sup>3</sup> )	1023,45	1099,28	7,41
Massa Específica a 45°C (Kg/m <sup>3</sup> )	1000,47	1093,08	9,26
Massa Específica a 65°C (Kg/m <sup>3</sup> )	995,45	1084,50	8,95
Calor Específico a 5°C (J. Kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	3729,17	3335,56	-10,55
Calor Específico a 25°C (J. Kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	3729,17	3346,72	-10,26
Calor Específico a 45°C (J. Kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	3729,17	3359,69	-9,91
Calor Específico a 65°C (J. Kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	3729,17	3366,86	-9,72
Calor Específico a 75°C (J. Kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	3729,17	3382,55	-9,29
Calor Específico a 85°C (J. Kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	3729,17	3391,08	-9,07
Difusividade a 55°C (m <sup>2</sup> /s)	5,86E-08	1,41E-07	140,46
Difusividade a 65°C (m <sup>2</sup> /s)	5,74E-08	1,44E-07	150,56
Difusividade a 75°C (m <sup>2</sup> /s)	3,70E-08	1,46E-07	296,31
Difusividade a 85°C (m <sup>2</sup> /s)	4,27E-08	1,49E-07	248,20
Condutividade Térmica a 65°C (W. m <sup>-1</sup> .°C)	0,2132	0,5306	148,90

Tabela 2 - Propriedades termofísicas (Experimental x Predito) da mortadela alternativa

Propriedade	Experimental	Predito	Varição (%)
Massa Específica a 5°C (Kg/m <sup>3</sup> )	1075,59	1123,82	4,48
Massa Específica a 25°C (Kg/m <sup>3</sup> )	1066,54	1120,15	5,03
Massa Específica a 45°C (Kg/m <sup>3</sup> )	1034,95	1114,03	7,64
Massa Específica a 65°C (Kg/m <sup>3</sup> )	1040,84	1105,46	6,21
Calor Específico a 5°C (J. Kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	3613,32	3303,41	-8,58
Calor Específico a 25°C (J. Kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	3613,32	3315,11	-8,25
Calor Específico a 45°C (J. Kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	3613,32	3328,54	-7,88
Calor Específico a 65°C (J. Kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	3613,32	3343,69	-7,46
Calor Específico a 75°C (J. Kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	3613,32	3351,91	-7,23
Calor Específico a 85°C (J. Kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	3613,32	3360,56	-7,00
Difusividade a 55°C (m <sup>2</sup> /s)	6,41E-08	1,42E-07	121,24
Difusividade a 65°C (m <sup>2</sup> /s)	6,15E-08	1,44E-07	134,34
Difusividade a 75°C (m <sup>2</sup> /s)	4,22E-08	1,48E-07	249,35
Difusividade a 85°C (m <sup>2</sup> /s)	3,64E-08	1,50E-07	311,26
Condutividade Térmica a 65°C (W. m <sup>-1</sup> .°C)	0,2314	0,5428	134,56

### Conclusões

A equação de Choi e Okos (1986) conseguiu descrever bem o calor específico e a densidade das mortadelas a partir de uma composição centesimal e da temperatura. No entanto, a predição da difusividade e da condutividade térmicas apresentou grande variação em relação aos valores reais em razão da complexidade da matriz alimentar das mortadelas e erros experimentais.

### Referências

CHOI, C.Y. e OKOS, M.R. (1986). Effects of temperature and composition on the thermal properties of foods. Elsevier Applied Science, London. 1986

### Apoio Financeiro

### Agradecimentos