



## **CINÉTICA DE LIOFILIZAÇÃO E MODELAGEM MATEMÁTICA DE COMPOSTO LÁCTEO CAPRINO EM PÓ**

**Julia Moraes Pessoa<sup>1</sup>, Thaisa Abrantes Souza Gusmão<sup>2</sup>**

### **RESUMO**

O composto lácteo é um produto produzido em alta escala na indústria de alimentos para o aproveitamento soro de queijo, podendo ser adicionado de substâncias lácteas e não-lácteas nas suas diversas formas e tratamentos. O processo de secagem por liofilização é um método utilizado na indústria de alimentos, o qual ocorre pela sublimação, concluindo que a amostra é desidratada partindo do estado sólido para o gasoso, sem passar pelo estado líquido. O objetivo da pesquisa foi elaborar um composto lácteo caprino em pó com adição de biomassa da polpa da banana verde, através do processo de liofilização, e realizar o estudo de cinética de congelamento e liofilização. As formulações foram submetidas a análise de desejabilidade para otimizar os experimentos. De acordo com a desejabilidade, os melhores experimentos foram 2, 4 e 5, no quais foram analisadas suas propriedades termodinâmicas. Elas foram submetidas ao estudo do processo da cinética de congelamento nas temperaturas -20, -60, -100 e -140°C e da cinética de secagem submetido a diferentes temperaturas de congelamento (-20 e -60°C) e realização da modelagem matemática a partir dos dados obtidos. Os dados foram analisados quanto aos parâmetros dos modelos matemáticos na cinética de congelamento e liofilização, no qual foram obtidos através do Software Statistica 7.0, pelo método numérico Quasi-Newton. Foi possível observar as três fases do processo de congelamento, e que a difusividade efetiva diminuiu de acordo com o decaimento da temperatura de congelamento de liofilização da amostra. Desta forma, a temperatura de congelamento de -20 apresenta maior difusividade efetiva, tornando o processo de secagem mais eficiente, sendo a melhor temperatura de liofilização neste caso.

**Palavras-chave:** Desejabilidade, Secagem, Otimização.

---

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Engenharia de Alimentos, Departamento de Engenharia de Alimentos, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: julia.morais@estudante.ufcg.edu.br

<sup>2</sup>Doutora, Professora, Engenharia de Alimentos, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: tabrantes07@gmail.com



***CINÉTICA DE LIOFILIZAÇÃO E MODELAGEM MATEMÁTICA DE COMPOSTO  
LÁCTEO CAPRINO EM PÓ***

**ABSTRACT**

The dairy compound is a product produced on a large scale in the food industry for the utilization of cheese whey, with the possibility of adding dairy and non-dairy substances in various forms and treatments. The freeze-drying process is a method used in the food industry, which occurs through sublimation, meaning that the sample is dehydrated by transitioning from the solid to the gaseous state without passing through the liquid phase. The aim of the research was to develop a powdered goat milk compound with the addition of green banana pulp biomass, using the freeze-drying process, and to study the freezing and freeze-drying kinetics. The formulations were subjected to a desirability analysis to optimize the experiments. According to the desirability analysis, the best experiments were 2, 4, and 5, which had their thermodynamic properties analyzed. They were subjected to a study of the freezing kinetics at temperatures of -20, -60, -100, and -140°C, and the drying kinetics at different freezing temperatures (-20 and -60°C), followed by mathematical modeling based on the obtained data. The data were analyzed in terms of the parameters of mathematical models in freezing and freeze-drying kinetics, which were obtained using Statistica 7.0 software, through the Quasi-Newton numerical method. It was possible to observe the three phases of the freezing process and that the effective diffusivity decreased as the freezing temperature of the freeze-drying process decreased. Therefore, the freezing temperature of -20°C showed the highest effective diffusivity, making the drying process more efficient, being the best freeze-drying temperature in this case.

**Keywords:** Desirability, Drying, Optimization.