

**Análise granulométrica diferencial da farinha da casca de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg)**

**Differential particle size analysis of jabuticaba bark flour (*Myrciaria cauliflora* Berg)**

**Análisis diferencial del tamaño de partícula de la harina de corteza de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg)**

Recebido: 17/10/2019 | Revisado: 21/10/2019 | Aceito: 22/10/2019 | Publicado: 29/10/2019

**Raphael Lucas Jacinto Almeida**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7232-2373>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: [raphaelqindustrial@gmail.com](mailto:raphaelqindustrial@gmail.com)

**Newton Carlos Santos**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9603-2503>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: [newtonquimicoindustrial@gmail.com](mailto:newtonquimicoindustrial@gmail.com)

**Tamires dos Santos Pereira**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2627-036X>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: [tsantosp16@gmail.com](mailto:tsantosp16@gmail.com)

**Eliélson Rafael Barros**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1809-7395>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: [elielsnrafael@gmail.com](mailto:elielsnrafael@gmail.com)

**Maysa Bernardino Cabral**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0859-4942>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: [maysa\\_bernardino@hotmail.com](mailto:maysa_bernardino@hotmail.com)

**Márcia Ramos Luiz**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3999-3719>

Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

E-mail: [marciarluiz@yahoo.com.br](mailto:marciarluiz@yahoo.com.br)

**Neyliane Costa de Souza**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0136-8769>

Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

E-mail: [neylianecs@yahoo.com.br](mailto:neylianecs@yahoo.com.br)

**Virgínia Mirtes de Alcântara Silva**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6493-3203>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: [virginia.mirtes2015@gmail.com](mailto:virginia.mirtes2015@gmail.com)

**Samuel Brito Ferreira Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5568-6191>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: [samuelbritof@gmail.com](mailto:samuelbritof@gmail.com)

**Fernanda Vieira Amorim**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1062-2279>

Universidade Federal do Pernambuco, Brasil

E-mail: [amorimfernandaamorim20@gmail.com](mailto:amorimfernandaamorim20@gmail.com)

**Resumo**

O presente artigo tem como objetivo produzir e avaliar o perfil granulométrico diferencial da farinha da casca de jabuticaba. A farinha da casca de jabuticaba foi obtida através do processo de secagem convectiva, realizada em estufa de circulação de ar na temperatura de 50 °C e velocidade de 1,0 m/s durante 24 h. A análise granulométrica foi realizada através do peneiramento de 50 g de farinha de casca de jabuticaba, utilizado uma série de peneiras padronizadas na faixa de 9 a 200 Mesh. Os modelos matemáticos ajustados aos dados experimentais foram o de Gates-Gaudin-Schuhmann (GGS) e o de Modelo de Rosin-Rammler-Bennet (RRB). A partir dos dados experimentais obtidos foi verificado que, a farinha da casca de jabuticaba analisada está de acordo com os critérios da legislação para classificação granulométrica. Dentre os modelos matemáticos aplicados o de Rosin-Rammler-Bennet (RRB), foi o que melhor se ajustou aos dados experimentais com coeficiente de determinação ( $R^2$ ) superior a 0,99, além disso apresentando também o maior ângulo de inclinação da reta. Vale salientar que o diâmetro médio das partículas obtidas para farinha fina não diferiu do valor encontrado de forma experimental. E que 27,62% para um total de 50 gramas da farinha apresentou uma granulometria fina, menor que 60 mesh, o que é esperado e

satisfatório para as características de farinha, apresentando potencial de utilização no desenvolvimento de novos produtos alimentícios.

**Palavras-chave:** Peneiramento; Produto funcional; Secagem convectiva.

### **Abstract**

The present article aims to produce and evaluate the differential particle size profile of jabuticaba bark flour. The flour of the jabuticaba bark was obtained through the convective drying process, performed in an air circulation oven at a temperature of 50 °C and a speed of 1.0 m/s for 24 h. The particle size analysis was performed by sieving 50 g of jabuticaba bark flour, using a series of standardized sieves in the range of 9 to 200 mesh. The mathematical models adjusted to the experimental data were Gates-Gaudin-Schuhmann (GGS) and Rosin-Rammler-Bennet Model (RRB). From the experimental data obtained it was verified that the flour of the jabuticaba bark analyzed is in accordance with the criteria of the legislation for granulometric classification. Among the applied mathematical models, the Rosin-Rammler-Bennet (RRB) model was the best fit to the experimental data with coefficient of determination ( $R^2$ ) greater than 0.99, and also presenting the highest inclination angle of the line. It is noteworthy that the average diameter of the particles obtained for fine flour did not differ from the value found experimentally. And that 27.62% for a total of 50 grams of flour had a fine grain size, less than 60 mesh, which is expected and satisfactory for flour characteristics, presenting potential for use in the development of new food products.

**Keywords:** Convective drying; Functional product; Sieving.

### **Resumen**

El presente artículo tiene como objetivo producir y evaluar el perfil de tamaño de partícula diferencial de la harina de corteza de jabuticaba. La harina de la corteza de jabuticaba se obtuvo mediante el proceso de secado por convección, realizado en un horno de circulación de aire a una temperatura de 50 °C y una velocidad de 1,0 m/s durante 24 h. El análisis del tamaño de partícula se realizó tamizando 50 g de harina de corteza de jabuticaba, utilizando una serie de tamices estandarizados en el rango de malla de 9 a 200. Los modelos matemáticos ajustados a los datos experimentales fueron Gates-Gaudin-Schuhmann (GGS) y el Modelo Rosin-Rammler-Bennet (RRB). A partir de los datos experimentales obtenidos se verificó que la harina de la corteza de jabuticaba analizada cumple con los criterios de la legislación para la clasificación granulométrica. Entre los modelos matemáticos aplicados, el modelo Rosin-Rammler-Bennet (RRB) fue el que mejor se ajustó a los datos experimentales

con un coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) mayor que 0.99, y también presentaba el mayor ángulo de inclinación de la línea. Es de destacar que el diámetro promedio de las partículas obtenidas para la harina fina no difirió del valor encontrado experimentalmente. Y ese 27.62% para un total de 50 gramos de harina tenía un tamaño de grano fino, menos de 60 mallas, lo cual es esperado y satisfactorio para las características de la harina, presentando potencial para su uso en el desarrollo de nuevos productos alimenticios.

**Palabras clave:** Producto funcional; Secado por convección; Tamizado.

## 1. Introdução

A produção de frutas e vegetais tem aumentado continuamente nas últimas décadas, impulsionada pelo aumento da população e pela mudança de hábitos alimentares, atingindo aproximadamente 0,9 bilhões de toneladas de frutas em 2017. Segundo estimativas recentes, as indústrias de processamento de frutas contribuem com mais de 0,5 bilhões de toneladas de resíduos em todo o mundo (Banerjee et al., 2017). Os subprodutos industriais de frutas e vegetais são constituídos principalmente por: cascas, frações de bagaço e sementes, que podem ser uma boa fonte de compostos bioativos de alto valor agregado, como proteínas, polissacarídeos, fibras alimentares, compostos aromatizantes e fitoquímicos (Coman et al., 2019).

A jabuticaba é um fruto tropical de grande valor nutricional, possuindo alto teor de carboidratos, fibras, vitaminas, sais minerais como ferro, cálcio e fósforo, e principalmente compostos fenólicos, os quais apresentam elevado potencial benéficos à saúde. As cascas de jabuticaba são uma fonte de antocianinas, responsáveis pela cor escura da fruta. Estes pigmentos são poderosos compostos antioxidantes e apresentam atividade antimicrobiana (Silva et al., 2014). No entanto, as cascas de jabuticaba são geralmente negligenciadas, o que além de gerar resíduos poluentes, promove o desperdício de nutrientes e compostos potencialmente bioativos presentes nessa porção (Zago et al., 2015). Tais características podem contribuir para a prevenção de várias doenças, incluindo distúrbios neurodegenerativos (Morales et al., 2016).

A granulometria é o ato de medir o tamanho das partículas e pode influenciar na digestibilidade dos nutrientes, sendo assim, do ponto de vista nutricional, pode-se considerar que quanto menor o tamanho das partículas do alimento maior o contato dessas com os sucos digestivos, favorecendo a digestão e a absorção dos nutrientes. O uso da casca da jabuticaba na formulação de novos alimentos contribui para o aproveitamento integral e agregação de

valor a matéria-prima auxiliando na diminuição dos custos de produção sob o aspecto comparativo de desenvolvimento de produtos que usam a polpa da fruta, uma vez que a casca dessa fruta possui compostos bioativos (Reynertson et al., 2008).

A fim de indicar o potencial de aproveitamento deste resíduo na elaboração de novos produtos alimentícios, contribuir para a sua agregação de valor como matéria-prima e auxiliar na redução dos custos de produção, este artigo tem como objetivo produzir e avaliar o perfil granulométrico diferencial da farinha da casca de jabuticaba.

## **2. Metodologia**

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Engenharia Bioquímica (LEB) e no Laboratório de Engenharia de Alimentos (LEA), ambos na Universidade Federal de Campina Grande. Para a realização deste trabalho foi utilizada a Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) adquiridos no comércio local de Campina Grande-PB.

### ***Preparo da farinha da casca de jabuticaba***

Os frutos da jabuticaba foram selecionados, lavados e higienizados com hipoclorito de sódio em solução (200 mg L<sup>-1</sup> de cloro livre). As frações da jabuticaba foram separadas (polpa, casca e semente) por despulpamento manual e suas cascas foram congeladas a -18 °C. Para hidrólise parcial e solubilização dos taninos, responsáveis pelo gosto adstringente, as cascas foram tratadas em meio ácido em temperatura ambiente pela adição de suco de limão na proporção de 1,0: 2,0: 0,15 (cascas de jabuticaba: água destilada: suco de limão) por 45 minutos. A seguir, as cascas foram enxaguadas com água destilada e trituradas em liquidificador industrial (Almeida et al., 2018). As cascas da jabuticaba foram submetidas ao processo de secagem convectiva, realizada em estufa de circulação de ar na temperatura de 50 °C e velocidade de 1,0 m/s durante 24 horas.

A trituração das cascas de jabuticaba previamente seca foi feita usando o liquidificador industrial no tempo de 3 minutos, sob agitação. Após a obtenção da farinha da casca de jabuticaba (FCJ) as amostras foram acondicionadas em embalagens de polietileno com fechamento “zip lock” sob o abrigo de luz, com o objetivo de manter todas as propriedades das amostras sem alteração física e microbiológica.

### ***Análise granulométrica diferencial***

A análise granulométrica foi realizada através do peneiramento de 50 g de farinha de casca de jabuticaba, onde é necessário as pesagens das peneiras com as frações através de medidas diretas, para isso foi utilizado uma série de peneiras padronizadas na faixa de 9 a 200 Mesh, com agitador eletromagnético (fabricante Bertel), para peneiras redondas; O tempo total de cada análise foi de 10 minutos segundo metodologia descrita por Gusmão et al. (2016).

Foram aplicados dois modelos matemáticos Gates-Gaudin-Schuhmann (GGS) (Equação 1) e o Modelo de Rosin-Rammler-Bennet (RRB) (Equação 3) para avaliar a distribuição do conjunto de partículas da farinha obtida. Para obtenção dos parâmetros dos modelos de distribuição granulométrica foi necessário realizar a linearização dos dois modelos, fazendo o uso das Equações 2 e 4, respectivamente.

Modelo matemático Gates-Gaudin-Schuhmann (GGS)

$$X_f = \left( \frac{a_n}{k_{GGS}} \right)^{I_{GGS}} \quad (1)$$

Em que:

$X_f$  = fração mássica do material mais fino do que a abertura da peneira (kg/kg total);

$a_n$  = é a abertura da peneira de ordem n (m);

$K_{GGS}$  = parâmetro que representa o tamanho médio das partículas ( $\mu\text{m}$ );

$I_{GGS}$  = parâmetro que representa a dispersão (adimensional), também chamado de derivada de Schuhmann;

Linearização do modelo de Gates-Gaudin-Schuhmann (GGS)

$$\ln X_f = I_{GGS} \ln \left( \frac{a_n}{K_{GGS}} \right) = I_{GGS} \ln a_n - I_{GGS} \ln K_{GGS} \quad (2)$$

Modelo matemático ROSIN-Rammler-Bennet (RRB)

$$X_f = 1 - \exp\left[-\left(a_n / K_{RRB}\right)^{I_{RRB}}\right] \quad (3)$$

Em que:

$K_{RRB}$  = parâmetro que representa o tamanho médio das partículas ( $\mu\text{m}$ );

$I_{RRB}$  = parâmetro que representa a dispersão (adimensional);

Linearização do modelo de Rosin-Rammler-Bennet (RRB)

$$f = 1 - \exp\left[-\left(\frac{a_n}{K_{RRB}}\right)^{I_{RRB}}\right]$$

$$1 - X_f = \exp\left[-\left(\frac{a_n}{K_{RRB}}\right)^{I_{RRB}}\right]$$

$$\ln(1 - X_f) = -\left(\frac{a_n}{K_{RRB}}\right)^{I_{RRB}}$$

$$\ln(-\ln(1 - X_f)) = I_{RRB} \ln\left(\frac{a_n}{K_{RRB}}\right) = I_{RRB} \ln a_n - I_{RRB} \ln K_{RRB} \quad (4)$$

### 3. Resultados

Os resultados obtidos referentes à granulometria da farinha da casca da jabuticaba através da moagem das cascas no moinho de facas, estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1-** Análise granulométrica para a farinha da casca de jabuticaba.

| Mesh (Tyler) | Massa da peneira vazia (g) | Massa da peneira com o produto (g) | Quantitativo de partículas (%) |
|--------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 9            | 362,18                     | 362,18                             | 0                              |
| 16           | 380,47                     | 382,18                             | 1,61                           |
| 32           | 359,25                     | 380,42                             | 20,77                          |
| 60           | 362,51                     | 376,88                             | 14,37                          |
| 80           | 352,97                     | 357,05                             | 4,08                           |
| 115          | 362,75                     | 367,35                             | 4,60                           |
| 200          | 332,34                     | 335,21                             | 2,87                           |

|     |        |        |      |
|-----|--------|--------|------|
| REC | 313,74 | 315,44 | 1,70 |
|-----|--------|--------|------|

Fonte: Própria (2019).

É possível observar segundo a Tabela 1 que na farinha da casca de jabuticaba o maior quantitativo de partículas ficou retido na peneira de 32 mesh, com valor de 21,17%. Através dessa análise foi possível separar as partículas de granulometria fina e grossa, obedecendo à legislação no qual considera como farinha de granulometria fina (F) a quantidade de material que ficar retida ou passar na peneira de 60 mesh (250 $\mu$ m) (BRASIL, 1996). Após a separação obteve-se um percentual de (F) 27,62% e (G) 22,38% para um total de 50 gramas. Segundo Rosentrator e Evers (2017), as alterações que ocorrem como resultados das operações de moagem são observados nas formas e nos tamanhos de grãos que são alterados, nas diferentes composições obtidas na moagem que são concentradas pelo fracionamento, e na temperatura e/ou no teor de água dos estoques.

Na Tabela 2 é mostrado o diâmetro médio e as frações retidas em cada peneira, assim como a linearização desses parâmetros.

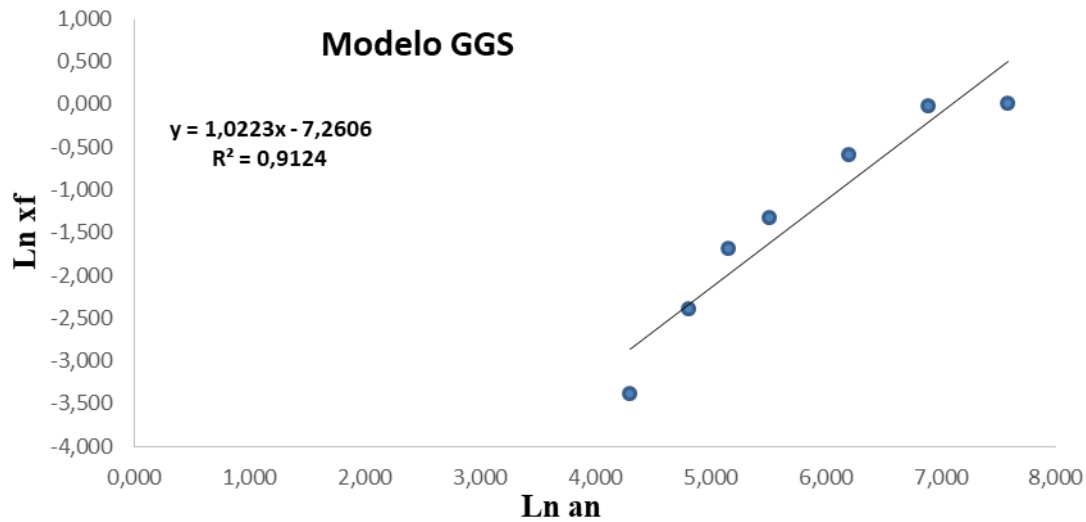
**Tabela 2-** Valores de fração mássica passante da farinha da casca de jabuticaba.

| Peneira<br>(Mesh) | $d_n$ médio ( $\mu$ m) | Xf<br>(g g <sup>-1</sup> total) | Ln $d_n$ | Ln Xf  | Ln ((-ln(1-Xf))) |
|-------------------|------------------------|---------------------------------|----------|--------|------------------|
| 9                 | 1981                   | 1,000                           | 7,591    | 0,000  | 0,000            |
| 16                | 991                    | 0,966                           | 6,899    | -0,034 | 1,219            |
| 32                | 495                    | 0,547                           | 6,205    | -0,603 | -0,234           |
| 60                | 248                    | 0,262                           | 5,513    | -1,338 | -1,190           |
| 80                | 175                    | 0,182                           | 5,165    | -1,706 | -1,608           |
| 115               | 124                    | 0,090                           | 4,820    | -2,402 | -2,355           |
| 200               | 74                     | 0,034                           | 4,304    | -3,391 | -3,374           |
| REC               | 0                      | 0,000                           | -        | -      | -                |

Fonte: Própria (2019).

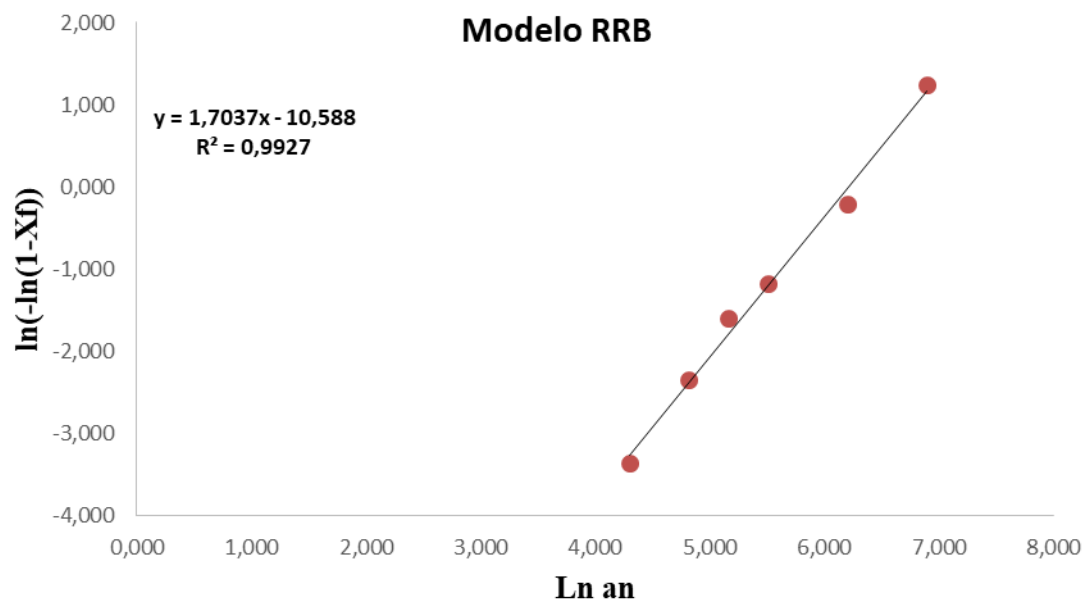
A Figura 1 representa o comportamento granulométrico para a farinha da casca da jabuticaba através da linearização do modelo de Gates-Gaudin-Schuhmann (GGS).





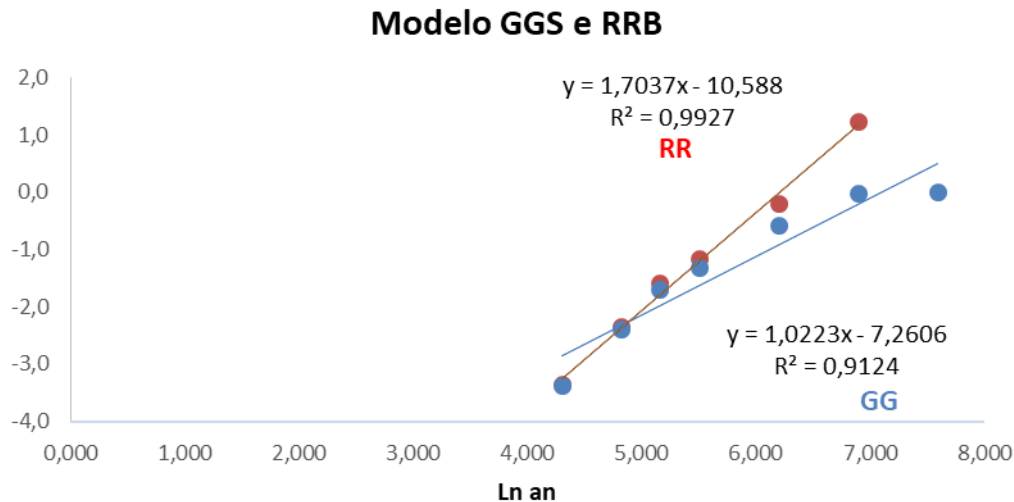
**Figura 1-** Regressão linear da equação GGS. Fonte: Própria (2019).

A Figura 2 representa o comportamento granulométrico para a farinha da casca da jabuticaba através da linearização do modelo de matemático Rosin-Rammler-Bennet (RBB).



**Figura 2 -** Regressão linear da equação RRB para a farinha da casca de jabuticaba. Fonte: Própria (2019).

A Figura 3 representa a comparação dos modelos matemáticos GGS e RRS para a farinha da casca de jabuticaba e os coeficientes de determinação de cada reta após a linearização.



**Figura 3-** Comparação das regressões lineares para a farinha da casca de jabuticaba utilizando as equações GGS e RRB. Fonte: Própria (2019).

O modelo que melhor se ajustou a granulometria da farinha da casca de jabuticaba foi o de RRB com um valor de R<sup>2</sup> igual a 0,9927, como mostrado nas Figuras 2 e 3. Linearizando o modelo obtemos o valor de KRRB para 60 mesh que representa o diâmetro médio das partículas finas de farinha da casca de jabuticaba que foi de 494,552  $\mu\text{m}$ , o que não diferiu do diâmetro médio das partículas encontrado de forma experimental que foi de 495  $\mu\text{m}$ , que representa o valor da abertura da peneira onde ficou retida maior quantidade de amostra (32 Mesh).

Linearizando para obter o valor de KRRB para a abertura de peneira de 32 mesh que representa o diâmetro médio das partículas grossas da farinha da casca de jabuticaba, obtém-se o valor de 564,080  $\mu\text{m}$ , é possível observar que o diâmetro médio das partículas encontrado pela equação difere ao encontrado de forma experimental que foi de 495  $\mu\text{m}$ , que representa o valor da abertura da peneira onde ficou retida maior quantidade de amostra (32 Mesh).

O IRRB representa o ângulo de inclinação da reta no gráfico em que nos dá o valor de 1,705 para 60 mesh. Com o auxílio da equação da reta no gráfico de RRB teremos que:

$$-IRRB \cdot \ln(KRRB) = -10,588$$

O modelo GGS obteve segundo as Figuras 1 e 3 o coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) igual a 0,9124. Linearizando o modelo obtemos o valor de KGGs para 60 e 32 mesh de 852,035 e 859,94, respectivamente. O que representa quase o dobro do valor obtido

experimentalmente de 495  $\mu\text{m}$ . O IGGS representa o ângulo de inclinação da reta no gráfico em que nos dá o valor de 1,076 para 60 mesh. Com o auxílio da equação da reta no gráfico de GGS teremos que:

$$-IGGS.\ln(KGGS) = -7,2606$$

#### 4. Considerações finais

A partir dos resultados obtidos é possível concluir que, a farinha da casca de jaboticaba analisada está de acordo com os critérios da legislação para classificação granulométrica. Os dados demonstram que 27,62% para um total de 50 gramas da farinha apresentaram uma granulometria fina, menor que 60 mesh, o que é esperado e satisfatório para as características de farinha.

Dentre os modelos matemáticos aplicados o de Rosin-Rammler-Bennet (RRB), foi o que melhor se ajustou aos dados experimentais com coeficiente de determinação ( $R^2$ ) superior a 0,99, além disso apresentando também o maior ângulo de inclinação da reta. Vale salientar que o diâmetro médio das partículas obtidas para farinha fina não diferiu do valor encontrado de forma experimental.

No entanto, como sugestões de trabalhos futuros pode ser realizado o estudo morfológico das partículas retidas em cada peneira; usar a farinha fina da casca de jaboticaba para extração de corantes naturais, produção de nanoemulsões para a indústria de cosméticos e farmacêutica; estudos de digestibilidade de cada fração em relação a granulometria da farinha.

#### Referências

Almeida Neta, M., Rocha de Queiroga, A., Almeida, R., Caetano Soares, A., Marinho Gonçalves, J., Soares Fernandes, S., & Rolim Florentino, E. (2018). Fermented Dessert with Whey, Ingredients from the Peel of Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*) and an Indigenous Culture of *Lactobacillus plantarum*: Composition, Microbial Viability, Antioxidant Capacity and Sensory Features. *Nutrients*, 10(9), 1214.

Banerjee, J., Singh, R., Vijayaraghavan, R., MacFarlane, D., Patti, A. F., & Arora, A. (2017). Bioactives from fruit processing wastes: Green approaches to valuable chemicals. *Food chemistry*, 225, 10-22.

BRASIL. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*. (1996). Especificações para a padronização e classificação da farinha de mandioca, destinada à comercialização no mercado interno. (Portaria nº 554, de 30 de agosto de 1996).

Coman, V., Teleky, B. E., Mitrea, L., Martau, G. A., Szabo, K., Calinoiu, L. F., & Vodnar, D. C. (2019). Bioactive potential of fruit and vegetable wastes. *Advances in Food and Nutrition Research*. doi:10.1016/bs.afnr.2019.07.001

Gusmão, R. P., Cavalcanti-Mata, M. E. R. M., Duarte, M. E. M., & Gusmão, T. A. S. (2016). Particle size, morphological, rheological, physicochemical characterization and designation of minerals in mesquite flour (*Prosopis juliflora*). *Journal of Cereal Science*, 69, 119-124.

Morales, P., Barros, L., Dias, M. I., Santos-Buelga, C., Ferreira, I. C., Asquiere, E. R., & Berrios, J. D. J. (2016). Non-fermented and fermented jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Mart.) pomaces as valuable sources of functional ingredients. *Food chemistry*, 208, 220-227.

Reynertson, K. A., Yang, H., Jiang, B., Basile, M. J., & Kennelly, E. J. (2008). Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. *Food chemistry*, 109(4), 883-890.

Rosentrater, K. A., & Evers, A. D. (2017). *Kent's Technology of Cereals: An Introduction for Students of Food Science and Agriculture*. Woodhead Publishing.

Silva, M. C., de Souza, V. B., Thomazini, M., da Silva, E. R., Smaniotto, T., de Carvalho, R. A., & Favaro-Trindade, C. S. (2014). Use of the jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) depulping residue to produce a natural pigment powder with functional properties. *LWT-Food Science and Technology*, 55(1), 203-209.

Zago, M. F. C., Caliari, M., Soares Júnior, M. S., Campos, M. R. H., & Batista, J. E. R. (2015). Jabuticaba peel in the production of cookies for school food: technological and sensory aspects. *Ciência e Agrotecnologia*, 39(6), 624-633.

### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Raphael Lucas Jacinto Almeida – 10%

Newton Carlos Santos – 10%

Tamires dos Santos Pereira – 10%

Eliélson Rafael Barros – 10%

Maysa Bernardino Cabral – 10%

Márcia Ramos Luiz – 10%

Neyliane Costa de Souza – 10%

Virgínia Mirtes de Alcântara Silva – 10%

Samuel Brito Ferreira Santos – 10%

Fernanda Vieira Amorim – 10%