

CINÉTICA DE SECAGEM DOS RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA PROCESSADORA DE POLPA DE FRUTAS

BRUNO FONSECA FEITOSA¹; EMANUEL NETO ALVES DE OLIVEIRA²; JUVÊNCIO OLEGÁRIO DE OLIVEIRA NETO³; DANIELLE BEZERRA DE OLIVEIRA⁴; REGILANE MARQUES FEITOSA⁵

¹*Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande (Rua Jairo Vieira Feitosa, n. 1770, Pereiros, 58840-000, Pombal, Paraíba, Brasil), brunofonsecafeitosa@live.com*

²*Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal do Rio Grande do Norte (Rua Portugal, n. 260, Nações Unidas, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil), emanuel.oliveira16@gmail.com*

³*Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande (Rua Pe. Amâncio Leite, n. 313, Centro, 58840-000, Pombal, Paraíba, Brasil), juvenio_oliveira12@hotmail.com*

⁴*Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal do Rio Grande do Norte (Ab. Independência, n. 808, Bela Vista, 59900-000, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil), danielle-oliveira14@hotmail.com*

⁵*Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande (Rua José de Alencar, n. 451, 63050-310, Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil), regilanemarques@gmail.com*

RESUMO: O Brasil é um dos maiores produtores de frutas do mundo. No entanto, a agroindústria processadora de polpa de frutas gera diversos resíduos, como cascas, talos e sementes, que muitas vezes são desperdiçados, mas podem ser utilizados como ingredientes para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a cinética de secagem e a qualidade físico-química dos resíduos da agroindústria processadora de polpa de frutas. Com isso, determinou-se a cinética de secagem de cinco resíduos agroindustriais (manga, abacaxi, acerola, goiaba e graviola), os quais foram submetidos às análises físico-químicas (umidade, extrato seco, cinzas, acidez total titulável, pH e atividade de água) antes e após a secagem em estufa com circulação forçada de ar, a 60 °C. Os resultados obtidos foram tratados, através de Delineamento Inteiramente Casualizado em esquema fatorial, aplicando Análise de Variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância. Observou-se bons ajustes ($R^2 > 0,98$) na cinética de secagem. Após a secagem, a maioria dos resíduos apresentaram redução nos parâmetros físico-químicos de umidade, atividade de água e pH, bem como aumento do extrato seco, cinzas e acidez total. Infere-se que o resíduo de graviola e goiaba indicaram melhores respostas às condições experimentais empregadas, requerendo ainda o estudo da variação de temperatura de secagem e avaliação da estabilidade física, química e microbiológica.

Palavras-chaves: desidratação, farinhas vegetais, qualidade físico-química

KINETICS OF DRYING WASTE FROM FRUIT PULP PROCESSING AGROINDUSTRY

ABSTRACT: The fruits pulp processing industry generates wastes as barks, stalks and seeds, which are often wasted, but can be used as ingredients for development of new food products. The aim of this work was to evaluate the drying kinetics and the physicochemical quality of residues from the fruits pulp processing industry. The drying kinetics of five agroindustrial residues (mango, pineapple, acerola, guava and graviola) were determined, which were submitted to physical-chemical analyzes (moisture, dry extract, ash, total acidity, pH and activity of water) before and after oven drying with forced air circulation at 60°C. The results were evaluated using a completely randomized design in a factorial scheme, applying Analysis of Variance (ANOVA) and comparison of means by the Tukey test at 5% of significance. Good adjustments ($R^2 > 0.98$) were observed for drying kinetics. After drying, most of the residues showed a reduction in the physical-chemical parameters of moisture, water activity and pH, as well as increase of dry extract, ashes and total acidity. It is inferred that graviola and guava residue indicated better responses to experimental imposed conditions, also requiring the drying temperature variation study and physical evaluation, chemical and microbiological stability.

Keywords: dehydration, vegetable flours, physical-chemical quality

1 INTRODUÇÃO

As frutas possuem valor econômico, social e alimentar (SANTOS et al., 2010). A Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados (Abrafrutas) estima que a produção nacional seja de 44 milhões de toneladas ao longo do ano (ABF, 2018). Em particular, a alta perecibilidade é responsável pelos elevados índices de desperdícios para as agroindústrias (MACHADO et al., 2012).

Entre os principais coprodutos gerados durante o processamento de polpas de frutas estão as cascas, talos e sementes, que possuem nutrientes e baixo teor calórico. Segundo Storck et al. (2013), diversas alternativas têm sido estudadas para o aproveitamento desses resíduos agroindustriais.

A produção de farinhas alimentícias pode ser uma alternativa viável. A desidratação dos resíduos reduz o teor de água através da evaporação, concentrando os nutrientes e desfavorecendo a multiplicação de microrganismos (BARBOSA; LOBATO, 2016).

As farinhas podem ser utilizadas como ingrediente na formulação de novos produtos. Alguns estudos desenvolveram geleias (OLIVEIRA NETO et al., 2016; NASCIMENTO et al., 2015), barras de cereais (FEITOSA et al., 2016; CRISTO et al., 2015) e *frozen yogurt* (PEREIRA et al., 2015).

A cinética de secagem consiste na obtenção do teor inicial e final de água presente no material, aplicando teorias e fórmulas empíricas que permitem entender fenômenos e prever a taxa de secagem do alimento (BARBOSA; LOBATO, 2016; DEFRAEYE, 2017). Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a cinética de secagem e a qualidade físico-química dos resíduos da agroindústria processadora de polpa de manga, abacaxi, acerola, goiaba e graviola.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os resíduos de polpas de manga, abacaxi, acerola, goiaba e graviola foram doados pela agroindústria Nossa Fruta®, localizada na cidade de Pereiro-CE. Foram transportados sob refrigeração (6 ± 2 °C), em embalagens plásticas fechadas hermeticamente em seladora a vácuo (R.BAIÃO®, BS320), até o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, *campus* Pau dos Ferros-RN.

Para determinação da cinética de secagem no Laboratório de Análise de Alimentos, procedeu-se com o método em camada fina, utilizando estufa com circulação forçada de ar (Tecnal®, TE 349/3) na temperatura de 60 °C. As bandejas com 80 g de resíduos, em cinco repetições, foram pesadas em balança com precisão de 0,001 g a cada 60 min. durante 24 h. e a cada 120 min. entre 24 e 48 h., até peso constante.

As razões de umidade e as curvas de razão de umidade em função do tempo de secagem foram traçadas, de acordo com a Equação 1.

$$RX = \frac{X - X_e}{X_i - X_e} \quad (1)$$

Em que:

RX - razão de água do produto (adimensional);

X - teor de água do produto;

X_i - teor de água inicial do produto;

X_e - teor de água de equilíbrio do produto.

Após a secagem, triturou-se os resíduos em liquidificador industrial (SKYMSSEN®) e peneirou-se em peneira com *mesh* de 0,4 mm. Os resíduos agroindustriais antes da secagem e as farinhas preparadas foram submetidas a avaliação físico-química.

Avaliou-se a umidade, extrato seco total por diferença (100 - % umidade), cinzas, acidez total titulável, pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008) e atividade de água em

analisador portátil a 25 °C (Novasina®, modelo Labstart).

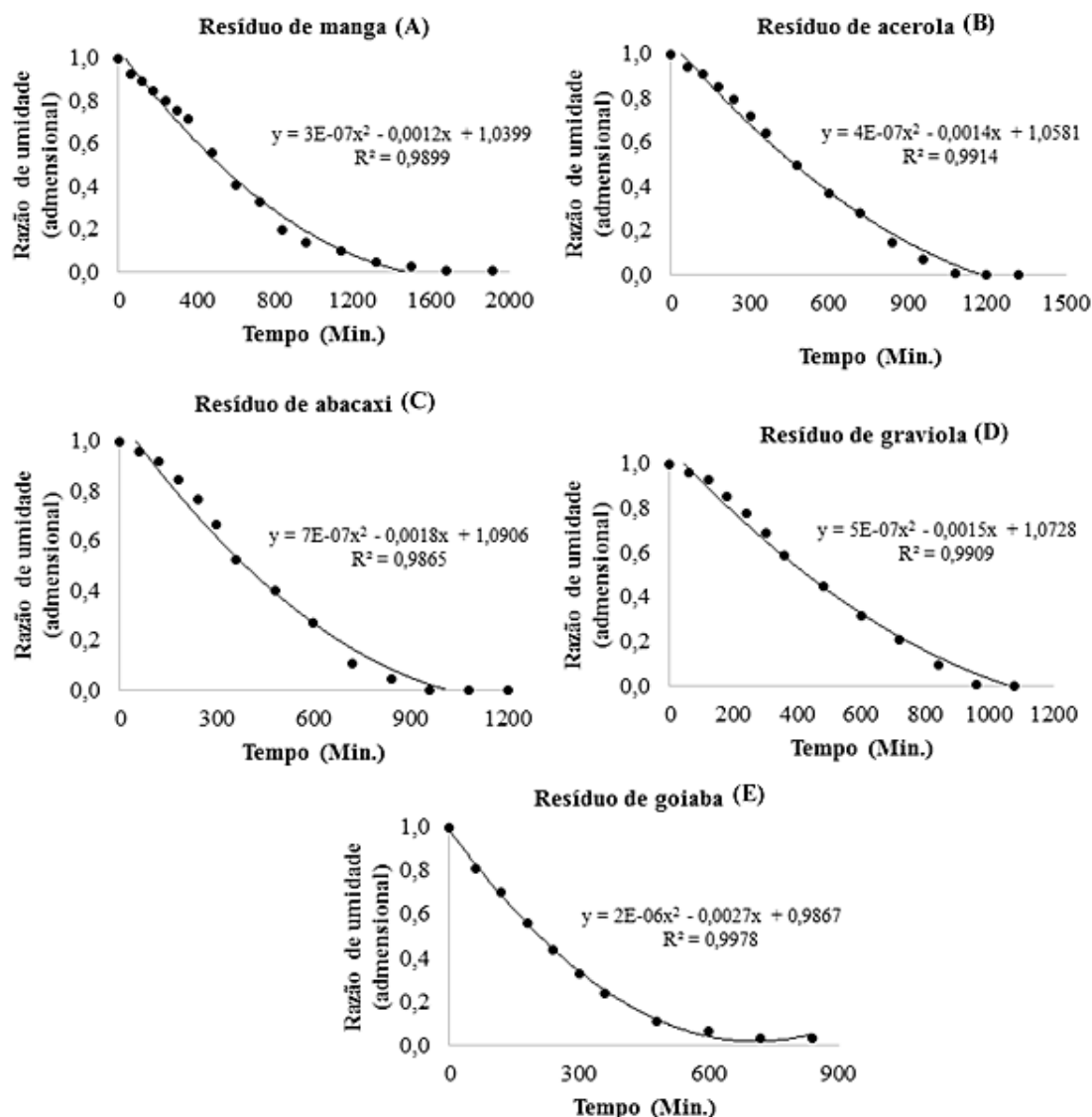
Os resultados obtidos foram tratados, através de Delineamento Inteiramente Casualizado em esquema fatorial (5 x 2), sendo 5 tipos de resíduos e 2 estados físicos. Com o auxílio do *software Assistat* versão 7.7 beta, através da Análise de Variância (ANOVA), comparou-se as médias pelo teste de *Tukey*, em

nível de 5% de significância (SILVA; AZEVEDO, 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentadas as cinéticas de secagem dos resíduos agroindustriais de manga (A), acerola (B), abacaxi (C), graviola (D) e goiaba (E).

Figura 1. Cinética de secagem dos resíduos da agroindústria processadora de polpa de manga (A), acerola (B), abacaxi (C), graviola (D) e goiaba (E).



O modelo matemático Polinomial foi o que apresentou os melhores ajustes aos dados experimentais de razão de perda de umidade para todos os resíduos agroindustriais. Os resíduos de acerola, graviola e goiaba apresentaram valores de coeficiente de

determinação (R^2) superiores a 0,99, bem como abacaxi e manga de 0,98.

Barbosa e Lobato (2016), ao estudarem a cinética de secagem de fatias de abacaxi e bananas nas temperaturas de 60, 65 e 70 °C, obtiveram valores de R^2 superiores a 0,99. Silva et al. (2016), ao estudarem a cinética de

secagem de polpa de carambola em diferentes temperaturas (40, 50 e 60 °C), também encontraram $R^2 > 0,96$.

Quanto a velocidade do processo de perda de umidade, os resíduos de abacaxi, graviola e goiaba apresentaram as maiores taxas nas primeiras 10 horas de secagem (600 min.), com destaque para o resíduo de goiaba, que atingiu valores entre 0,0 e 0,1 no mesmo período. A elevada taxa e velocidade de perda de umidade desses resíduos, respectivamente, provocaram o equilíbrio mais rapidamente.

Esse comportamento não foi observado para os resíduos de manga e acerola, que permaneceram na secagem durante um maior tempo. A perda de umidade mais lenta pode estar associada a composição física dos resíduos, apresentando maior quantidade de

casca (resíduo de manga) e de sementes (resíduos de acerola). Estes coprodutos podem atuar como uma barreira na retenção da água, dificultando sua evaporação durante o processo de secagem.

Nas temperaturas de 40, 50 e 60 °C, Leite et al. (2015) estudaram a cinética de secagem de banana da terra e Silva et al. (2016) a cinética de secagem de polpa de carambola. Ambos verificaram que o aumento da temperatura do ar de secagem provoca uma elevação da taxa de remoção de água do produto. Isso diminui o tempo de secagem para que o material possa atingir o equilíbrio.

Nas Tabelas 1 e 2 estão expressos os resultados físico-químicos dos resíduos agroindustriais antes da secagem (resíduo úmido) e após a secagem (resíduo seco).

Tabela 1. Valores médios do umidade, extrato seco total e cinzas dos resíduos úmidos e secos da agroindústria processadora de polpa de frutas.

Farinhas dos resíduos	Parâmetros	Resíduo úmido	Resíduo seco
Manga	Umidade (%)	72,32 ^{ba}	6,52 ^{aB}
Abacaxi		82,83 ^{aA}	6,48 ^{aB}
Acerola		83,10 ^{aA}	4,65 ^{bb}
Goiaba		48,80 ^{cA}	1,59 ^{cB}
Graviola		82,97 ^{aA}	4,02 ^{bb}
Manga	Extrato seco total (%)	27,68 ^{bb}	93,48 ^{cA}
Abacaxi		17,17 ^{cb}	93,52 ^{cA}
Acerola		16,90 ^{cb}	95,35 ^{ba}
Goiaba		51,20 ^{aB}	98,41 ^{aA}
Graviola		17,02 ^{cb}	95,97 ^{ba}
Manga	Cinzas (%)	0,96 ^{aB}	3,48 ^{ba}
Abacaxi		0,53 ^{bcB}	2,87 ^{cA}
Acerola		0,64 ^{bb}	3,99 ^{aA}
Goiaba		0,83 ^{aB}	1,64 ^{da}
Graviola		0,45 ^{cb}	2,82 ^{cA}

Médias seguidas na coluna pela mesma letra minúscula ou seguidas na linha pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey em 5% de significância. MG – média geral, CV – coeficiente de variação. Umidade: MG - 39,33%; CV - 0,69%. Extrato seco: MG - 60,66%; CV - 0,45%. Cinzas: MG - 1,82%; CV - 2,98%.

Os maiores teores de água foram observados nos resíduos úmidos de acerola, graviola e abacaxi, possivelmente devido a composição intrínseca, apresentando-se semelhantes entre si a 5% de significância. Após a secagem, o resíduo de graviola perdeu o maior percentual de água (95,15%), indicando melhor resposta nas condições de secagem

empregadas neste estudo. Os resíduos secos de manga e abacaxi apresentaram os maiores teores de água, apesar de que o resíduo seco da goiaba perdeu menos umidade.

Resultados superiores de umidade foram encontrados por Silveira et al. (2016), ao caracterizar a farinha de semente de goiaba (5,74%). Nesta pesquisa, o resíduo de goiaba

apresentou, tanto no resíduo úmido (48,80%) quanto no seco (1,59%), os menores valores de umidade, o que pode estar associado ao conteúdo essencialmente composto por sementes, comportamento observado pela rápida obtenção da estabilidade na Figura 1E.

Para o extrato seco total, os resíduos úmidos de abacaxi, acerola e graviola não apresentaram diferenças significativas entre si a 5% de significância. É provável que o elevado teor de extrato seco no resíduo úmido e seco de goiaba possibilite a obtenção de um maior rendimento durante o processamento de farinhas alimentícias.

Os maiores percentuais de cinzas foram obtidos pelos resíduos úmidos de manga e

goiaba, os quais não se diferiram significativamente ao nível de 5% de significância. Todos os resíduos concentraram a matéria mineral após a secagem, ocorrendo diferenças significativas entre os diferentes tratamentos a 5% de significância.

A concentração de cinzas nos resíduos secos foi mais expressiva no resíduo agroindustrial de acerola, podendo conter um maior teor de conteúdo mineral. Observou-se valores superiores para o resíduo seco da acerola em comparação a Pereira et al. (2013) e Storck et al. (2015), ambos durante a avaliação da farinha do resíduo de acerola, obtendo valores de 1,41 e 2,07%, respectivamente.

Tabela 2. Valores médios de atividade de água, pH e acidez dos resíduos agroindustriais úmidos e secos das frutas da produção de polpas de frutas.

Farinhas dos resíduos	Parâmetros	Resíduo úmido	Resíduo seco
Manga	Atividade de água	0,94 ^{bA}	0,39 ^{aB}
Abacaxi		0,95 ^{aA}	0,33 ^{bB}
Acerola		0,95 ^{aA}	0,32 ^{bB}
Goiaba		0,95 ^{aA}	0,16 ^{cB}
Graviola		0,95 ^{aA}	0,33 ^{bB}
Manga	pH	5,09 ^{aA}	4,46 ^{aB}
Abacaxi		3,48 ^{cA}	3,42 ^{cB}
Acerola		3,15 ^{eB}	3,17 ^{eA}
Goiaba		3,79 ^{bB}	3,86 ^{bA}
Graviola		3,27 ^{dA}	3,25 ^{dB}
Manga	Acidez total titulável (%)	0,28 ^{dB}	0,69 ^{cA}
Abacaxi		0,71 ^{aB}	1,85 ^{bA}
Acerola		0,40 ^{cB}	3,29 ^{aA}
Goiaba		0,50 ^{bA}	0,51 ^{cA}
Graviola		0,51 ^{bB}	2,00 ^{bA}

Médias seguidas na coluna pela mesma letra minúscula ou seguidas na linha pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey em 5% de significância. MG – média geral, CV – coeficiente de variação. Atividade de água: MG – 0,62; CV – 0,29. pH: MG - 3,69; CV - 0,29%. Acidez titulável total: MG - 1,07%; CV - 4,25%.

No que refere à atividade de água, a farinha de manga apresentou diferença significativa a 5% de significância em relação aos demais resíduos úmidos. Este parâmetro reflete a perda da água livre dos resíduos após a secagem, indicando menores percentuais nos resíduos secos de goiaba, que também diferiu significativamente a 5% de significância em relação aos demais resíduos secos.

Silveira et al. (2016) encontraram uma atividade de água de 0,11 para caracterização da semente de goiaba seca a 55 °C, resultado semelhante ao resíduo seco da goiaba neste estudo (0,16). O efeito do tratamento térmico contribui para uma maior conservação dos produtos e aumento de sua vida de prateleira. Segundo Erkel et al. (2015), isso possibilita o desenvolvimento de farinhas para o

aproveitamento da indústria alimentícia em novos produtos agroindustriais.

O parâmetro pH indicou valores muito ácidos para todos os resíduos úmidos (abaixo de 3,50), com exceção do resíduo de manga, que diferiu significativamente dos demais a 5% de significância. A secagem dos resíduos acarretou a redução do pH nas amostras de manga (4,46), abacaxi (3,42) e graviola (3,25). Aliado a baixa atividade de água, esses resíduos secos estão menos susceptível a proliferação de microrganismos deteriorantes, reações químicas e enzimáticas, contribuindo para um maior tempo de conservação.

Resultado similar ao resíduo seco da manga (4,46) foi obtido por Pereira et al. (2013), analisando a farinha do resíduo da acerola (4,68) seca em estufa (60 °C/ 24 h.). Já o resíduo de acerola deste estudo demonstrou pH mais ácido (3,17), podendo ser justificado por sua variedade, solo de plantio ou estágio de maturação durante o processamento.

Quanto à acidez total titulável, ocorreram diferenças significativas em 5% de probabilidade entre os diferentes tipos de resíduos e tratamentos, com exceção do resíduo

agroindustrial da goiaba. Aquino et al. (2010) indicou percentuais de acidez de 8,13% para caracterização de farinha de resíduos de acerola seca a 60 °C, estando superior ao resultado do resíduo seco de acerola desta pesquisa (3,29%), que apresentou o menor percentual em relação aos demais resíduos.

4 CONCLUSÕES

As cinéticas de secagem dos resíduos da agroindústria processadora de polpa de frutas apresentaram bons ajustes ($R^2 > 0,98$). Com a secagem, infere-se que o resíduo de graviola indicou melhor resposta nas condições experimentais empregadas quanto a perda de umidade e o resíduo de goiaba destacou-se pelo equilíbrio de perda de umidade mais rapidamente e elevado rendimento.

A sinergia entre a baixa atividade de água e pH ácido podem beneficiar a estabilidade das farinhas alimentícias produzidas com esses resíduos. Ainda requer o estudo da variação de temperatura de secagem para otimização dos processos e avaliação da estabilidade física, química e microbiológica.

5 REFERÊNCIAS

ABF. Anuário Brasileiro de Fruticultura. **Editora Gazeta**, Santa Cruz do Sul, 2018. 92p.

Disponível em: <http://www.editoragazeta.com.br/flip/anuario-fruticultura-2018/files/assets/basic-html/page19.html>.

AQUINO, A. C. M. S.; MÓES, R. S.; LEÃO, K. M. M.; FIGUEIREDO, A. V. D.; CASTRO, A. A. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 379-386, 2010.

Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bjft/v14n4/03.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2019.

BARBOSA, T. A.; LOBATO, F. S. Determinação da cinética de secagem de produtos alimentícios usando algoritmos genéticos. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 3, n. 3, p. 28-37, 2016. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/1205/1011>. Acesso em: 13 abr. 2019.

CRISTO, T. W.; RODRIGUES, B. M.; SANTOS, N. M.; CANDIDO, C. J.; SANTOS, E. F.; NOVELLO, D. Barra de cereais com adição de farinha de casca de chuchu: caracterização físico-química e sensorial entre crianças. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 85-96, jul./dez. 2015. Disponível em:

<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/22176/17956>. Acesso em: 13 abr. 2019.

DEFRAEYE, T. When to stop drying fruit: insights from hygrothermal modelling. **Applied Thermal Engineering**, v. 110, p. 1128-1136, jan. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359431116315794>. Acesso em: 13 abr. 2019.

ERKEL, A.; ÁVILA, C. A.; ROMEIRO, M. M.; SANTOS, E. F.; SARMENTO, U. C.; NOVELLO, D. Utilização da farinha de casca de abacaxi em cookies: caracterização físico-química e aceitabilidade sensorial entre crianças. **Revista UNIABEU**, Belford Roxo, v. 8, p. 272-288, 2015. Disponível em: http://revista.uniabeu.edu.br/index.php/RU/article/view/1835/pdf_246. Acesso em: 13 abr. 2019.

FEITOSA, B. F.; OLIVEIRA, D. B.; OLIVEIRA NETO, J. O.; ALMEIDA, F. L. C.; NOGUEIRA, L. P. S.; OLIVEIRA, E. N. A. Elaboração e caracterização de barras de cereal adicionadas de farinha do resíduo agroindustrial de abacaxi. In: DANTAS, C. O.; SILVA FILHO, C. R. M.; SANTIAGO NETO, J. F.; MEDEIROS, J. A. (org.). **Desafios da agroindústria no Brasil**. Bananeiras: Instituto BioEducação, 2016. p. 678-683.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LEITE, A. L. M. P.; SILVA, S.S.; PORTO, A.G.; PIASSON, D.; SANTOS, P. Contração volumétrica e cinética de secagem de fatias de banana variedade Terra. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 2, p. 155-162, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pat/v45n2/1517-6398-pat-45-02-0155.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2019.

MACHADO, A. M.; SOUZA, M. C.; JUNQUEIRA, M. F.; SARAIVA, S. H.; TEIXEIRA, C. J. Q. Cinéticas de secagem do abacaxi cv. pérola. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 428-437, 2012. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/cineticas%20de%20secagem.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2019.

NASCIMENTO, A. L. M.; MELO, A. B. P.; OLIVEIRA SOBRINHA, V. C.; DIAS, A. R. M.; FONTES, C. P. M. Elaboração e avaliação sensorial e físico-química de geleia de abacaxi adicionado de farinha da banana verde. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 67., 2015, São Carlos. **Anais [...]**. São Carlos: SBPC, 2015. Disponível em: http://www.sbpcnet.org.br/livro/67ra/resumos/resumos/3660_194e70137ba40bcf29d192be3e321ccc1.pdf. Acesso em: 13 abr. 2019.

OLIVEIRA NETO, J. O.; FEITOSA, B. F.; GERMANO, A. M. L. O.; FREITAS, P. V. C.; ROCHA, E. M. F. F.; OLIVEIRA, E. N. A. Geleias enriquecidas com farinha do resíduo agroindustrial de abacaxi: elaboração e caracterização. In: DANTAS, C. O.; SILVA FILHO, C. R. M.; SANTIAGO NETO, J. F.; MEDEIROS, J. A. (org.). **Desafios da Agroindústria no Brasil**. Bananeiras: Instituto BioEducação, 2016. p. 901-905.

PEREIRA, C. T. M.; SILVA, C. R. P.; LIMA, A.; PEREIRA, D. M.; COSTA, C. N.; CAVALCANTE NETO, A. A. Obtenção, caracterização físico-química e avaliação da capacidade antioxidante *in vitro* da farinha de resíduo de acerola (*Malpighia glaba* L.). **Acta Tecnológica**, Maranhão, v. 8, n. 2, p. 50-56, 2013. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.ifma.edu.br/index.php/actatecnologica/article/view/213>. Acesso em: 13 abr. 2019.

- PEREIRA, V. G. C.; PESSOA, R. A.; LESSA, L. F.; LIMA, A. Elaboração e caracterização sensorial de frozen yogurt à base de farinha de banana verde. In: 5º SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 5., 2015, Bento Gonçalves. **Anais** [...]. Bento Gonçalves: sbCTA-RS, maio 2015. Disponível em: <http://maua.br/files/dissertacoes/adicao-farinha-banana-verde-sorvete-probiotico-061738.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2019.
- SANTOS, C. T.; BONOMO, R. F.; CHAVES, M. A.; FONTAN, R. T. L.; BONOMO, P. Cinética e modelagem da secagem de carambola (*Averrhoa carambola L.*) em secador de bandeja. **Acta Scientiarum Technology**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 309-313, 2010. Disponível em: <http://eduem.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/viewFile/6048/6277>. Acesso em: 13 abr. 2019.
- SILVA, F. A. Z.; AZEVEDO, C. A. V. The assistat software version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 3, p. 3733-3740, 2016. Disponível em: <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-full-text-pdf/5E8596460818>. Acesso em: 13 abr. 2019.
- SILVA, R. B.; SILVA, F. S.; PORTO, A. G.; ALVES, A. P. Estudo da cinética de secagem de polpa de carambola. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 10, n. 2, p. 2069-2080, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/3261/3353>. Acesso em: 13 abr. 2019.
- SILVEIRA, M. L. R.; SANTOS, C. O.; PENNA, N. G.; SAUTTER, C. K.; ROSA, C. S.; BERTAGNOLLI, S. M. M. Aproveitamento tecnológico das sementes de goiaba (*Psidium guajava L.*) como farinha na elaboração de biscoitos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 34, n. 1, p. 1-20, jan./jun. 2016. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/53178/32561>. Acesso em: 13 abr. 2019.
- STORCK, C. R.; BASSO, C.; FAVARIN, F. R.; RODRIGUES, A. C. Qualidade microbiológica e composição de farinhas de resíduos da produção de suco de frutas em diferentes granulometrias. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 277-284, out./dez. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bjft/v18n4/1981-6723-bjft-18-4-277.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2019.
- STORCK, C. R.; NUNES, L. G.; OLIVEIRA, B. B.; BASSO, C. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 3, p. 537-543, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v43n3/a8413cr6971.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2019.