

# CAPÍTULO 13

## RESÍDUOS DE PASSIFLORA EDULIS: COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, CINÉTICA DE SECAGEM E ANÁLISE SENSORIAL

Carolina Médici Veronezi  
Maria Angélica Marques Pedro  
Patrícia de Carvalho Damy Benedetti

### RESUMO

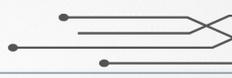
O aumento na produção de frutas tropicais levou a uma abundância crescente dos resíduos. Em geral, esses resíduos acabam sendo descartados em aterros. Assim, este trabalho teve como objetivos avaliar a composição centesimal e a curva cinética de resíduos de maracujá, além de verificar a aceitação global de bolo produzido com a farinha da casca. Foram separadas as cascas e sementes do maracujá, e submetidas às análises de composição centesimal, além da secagem para montagem da curva de cinética e avaliação sensorial. As sementes apresentaram maiores quantidades de lipídios, cinzas e proteínas. Por outro lado, as cascas são ricas em carboidratos. Pela curva de cinética de secagem, averiguou-se que as cascas tiveram um decaimento no valor da umidade durante todo o tempo, diferentemente das sementes. A aceitabilidade dos provadores em relação ao bolo produzido com farinha de cascas de maracujá foi significativa, com 83,7%. Diante dos resultados obtidos no presente trabalho, constatou-se que tanto as cascas quanto as sementes são ricas em macronutrientes, podendo ser utilizadas como ingredientes na produção de alimentos, e, conseqüentemente, diminuindo o descarte de subprodutos no meio ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Maracujá Amarelo. Desidratação. Cascas. Sementes.

### 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a produção de frutas tropicais aumentou consideravelmente (FAO, 2020), sendo que cerca de 50% da produção é destinada ao mercado de frutas *in natura*, e o restante é utilizado em forma processada, como sobremesas, néctares, compotas, geleias, farinhas e etc. (ARRAES *et al.*, 2019). De acordo com Seberini (2020) quase 46% das frutas (incluindo resíduos), vegetais, raízes e tubérculos cultivados são desperdiçados. Embora o produto seja o propósito da indústria, os processamentos geram elevadas quantidades de resíduos (1/3 da biomassa), que requerem tempo e capital para o seu gerenciamento, e por isso acabam sendo descartados indevidamente em aterros (DING *et al.*, 2023). Por outro lado, estudos demonstram que os resíduos são constituídos de diversos compostos bioativos, tendo assim, potencial para agregar valor nutricional e contribuir para o desenvolvimento de produtos mais saudáveis (BAMBENI *et al.*, 2021.).

Dentro as frutas tropicais, existem as da família *Passifloraceae*, na qual o gênero *Passiflora* é o que se destaca com mais de 500 espécies. Ele é conhecido por seus frutos comestíveis, flores ornamentais e propriedades farmacêuticas (MOZZAQUATRO *et al.*, 2022). Os frutos são comumente usados na medicina tradicional pelas comunidades ribeirinhas



brasileiras para o tratamento de colesterol, hipertensão, bem como sedativo e ansiolítico (RIBEIRO *et al.*, 2017). Estudos relatam que os resíduos das espécies de *Passiflora*, cascas e sementes, são importantes fontes de compostos benéficos à saúde humana (DURAN *et al.*, 2018).

Souza *et al.* (2022), avaliando o extrato etanólico de cascas de maracujá averiguaram que, este é mais eficaz em inibir o crescimento de micro-organismos psicrotróficos e mesófilos aeróbicos e confirmaram a hipótese de que os compostos bioativos presentes nas cascas de maracujá têm potencial antioxidante em produtos cárneos. Sun *et al.* (2022) constataram que o extrato aquoso de casca de maracujá, devido a presença de polissacarídeos, pode ser utilizado como fonte alternativa de nutracêutico para a cardioproteção.

As sementes do maracujá, que representam cerca de 6 a 12% do peso total do fruto, são consideradas boa fonte de lipídeos, carboidratos, proteínas e minerais (ARAÚJO *et al.*, 2019). Além disso, alguns autores observaram que extratos de sementes de espécies de *Passiflora* apresentam atividade citotóxica, ação anti-inflamatória e anti hipertensiva, agindo também na redução do estresse oxidativo a nível celular (HAMEED; COTOS; HADI, 2017).

Neste contexto, visando à importância do aproveitamento integral dos alimentos, a fim de reduzir custos e produzir produtos com potencial funcional, este trabalho objetivou caracterizar quimicamente e montar a curva de cinética da secagem de cascas e sementes de maracujá amarelo, além de avaliar sensorialmente um bolo formulado com farinha de cascas de maracujá.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Materiais**

Aproximadamente, 1 kg de maracujá amarelo (*Passiflora edulis*) foi lavado e separou-se as cascas e sementes. As cascas e as sementes foram trituradas, e as análises de umidade, lipídios, cinzas foram realizadas de acordo com os métodos descritos pela AOCS (2009); proteínas conforme descrito pela AOAC (2012); carboidratos por cálculo de diferença e valor calórico segundo metodologia de Merrill e Watt (1973).

### **2.2 Curva de cinética de secagem**

Primeiramente, cerca de 10 g de cascas e sementes foram pesadas em placas de vidro e colocadas em estufa com circulação forçada de ar à 60°C por 120 minutos, sendo efetuadas nesse intervalo pesagens sucessivas (0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100 e 120 minutos) até atingir

peso constante. Após atingir o equilíbrio, foram levadas para estufa a 105°C durante 24 h para determinação da massa seca. A curva de secagem foi construída por meio do valor da umidade inicial e da variação da massa ao longo do tempo.

### 2.3 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada por meio de teste afetivo de aceitação geral e intenção de compra. Para a realização do teste foi formulado um bolo simples, de acordo com a Tabela 1.

**Tabela 1:** Formulação do bolo.

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidades</b>
Açúcar	200 g
Farinha de trigo	150 g
Farinha de casca de maracujá	150 g
Ovos	75 g (3 unidades)
Leite	150 mL
Fermento	5 g

**Fonte:** Autoria própria (2023).

Os ingredientes (açúcar, farinhas, ovos e leite) foram misturados e homogeneizados em liquidificador aproximadamente 10 minutos. Adicionou-se o fermento e a mistura foi colocada em uma forma untada e levada para assar a 200°C por 50 minutos.

Pedaços de bolo foram apresentados a 100 julgadores não treinados, de ambos os sexos, conforme metodologia descrita por Teixeira, Meinert e Barbetta (1987). Os julgadores foram orientados a distribuir notas de acordo com a escala hedônica de 9 pontos, sendo 1 = desgostei muitíssimo, 2 = desgostei muito, 3 = desgostei regularmente, 4 = desgostei ligeiramente, 5 = indiferente, 6 = gostei ligeiramente, 7 = gostei regularmente, 8 = gostei muito e 9 = gostei muitíssimo. Esta escala serviu para classificar os atributos cor, sabor e textura. Além disso, foi calculado o índice de aceitabilidade do produto adotando a equação:  $IA (\%) = A \times 100/B$ , em que, A = nota média obtida para o produto e B = nota máxima dada ao produto (referência), de acordo com o método de Bispo *et al.* (2004). Posteriormente, os avaliadores responderam sobre a intenção de compra.

### 2.4 Análise estatística

Os resultados da composição centesimal foram submetidos à análise de variância e as diferenças entre as médias foram testadas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, por meio do programa ESTAT, versão 2.0 (BANZATTO; KRONKA, 2006). Na análise sensorial, os resultados obtidos nos testes de aceitação foram submetidos à análise de variância (ANOVA).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a secagem ocorre a ruptura das paredes celulares com a perda de umidade, e uma porcentagem de umidade menor que 10% melhoram o processo de extração do óleo e a conservação da matéria-prima (SCHWARTZBERG, 1987). Observa-se que ambos os subprodutos do fruto obtiveram umidade abaixo de 10%, destacando a semente, com apenas 5,45% (Tabela 2). Em relação aos teores de lipídios, cinzas e proteínas, as sementes se sobressaíram com 15,76; 6,37 e 12,27%, respectivamente. Alguns pesquisadores mostraram que as sementes são formadas por cerca de 30% de lipídios, 1-2% de cinzas e 11-12% de proteínas (MALACRIDA; JORGE, 2012; SILVA *et al.*, 2015). As variações de seus constituintes são aceitáveis, pois dependem principalmente do estágio de maturação do fruto, tendo em vista que o amadurecimento leva a perda de umidade, o que acarreta na concentração dos demais constituintes, além de outros fatores, tais como local de plantio e as condições genéticas das plantas (PINHEIRO, 2007).

Por outro lado, a casca apresentou maior teor de carboidratos (82,16%), possivelmente, devido às cascas serem formadas por elevada quantidade de pectina, que polissacarídeos estruturais que contribuem para a adesão entre as células e para a resistência mecânica da parede celular (PINHEIRO, 2007). Quanto ao valor calórico, as sementes apresentaram maior quantidade, devido ao elevado teor de lipídios.

**Tabela 2:** Composição centesimal.

Macronutrientes (%)	Casca	Sementes
Umidade	7,55 ± 0,06 <sup>a</sup>	5,45 ± 0,12 <sup>b</sup>
Lipídios	1,25 ± 0,08 <sup>b</sup>	15,76 ± 0,24 <sup>a</sup>
Cinzas	3,58 ± 0,30 <sup>b</sup>	6,37 ± 0,55 <sup>a</sup>
Proteínas	5,46 ± 0,06 <sup>b</sup>	12,27 ± 0,10 <sup>a</sup>
Carboidratos	82,16	60,15
Valor calórico (kcal)	361,73	431,52

Letras iguais na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

**Fonte:** Autoria própria (2023).

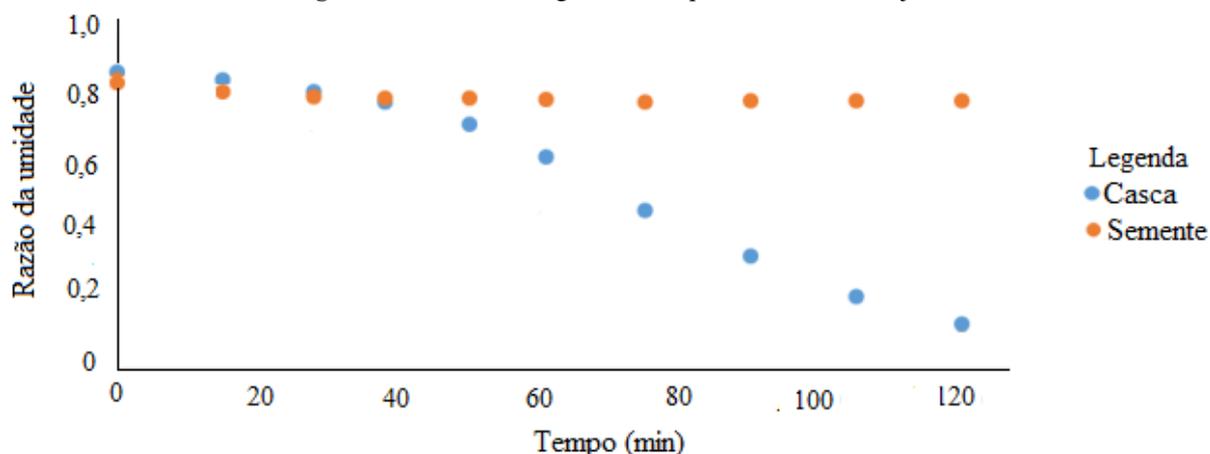
A desidratação é um processo que evita deterioração do produto pela ação da umidade, torna o material mais manejável, reduz o custo do transporte, atende às exigências de consumo e favorece a vida útil (SANTOS *et al.*, 2010). Como observado na Tabela 3 e Figura 1, as sementes de maracujá apresentaram menor perda de água durante o processo de secagem, mantendo-se com 79% em base úmida. Enquanto que, a casca teve uma grande queda, durante os 120 minutos, terminando com 0,5% em base úmida.

**Tabela 3:** Umidade (b.u.) durante a desidratação por circulação de ar.

Tempo (min)	Umidade (b.u.)	
	Casca	Sementes
0	88,30	85,86
20	82,37	80,67
40	79,28	80,45
60	62,74	80,06
80	33,20	79,72
100	21,33	79,42
120	0,58	79,42

Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 1:** Curva de secagem dos subprodutos do maracujá.



Fonte: Autoria própria (2023).

Martins *et al.* (2019) estudando as técnicas de secagem natural e artificial concluíram que o processo natural durante a secagem da casca de maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. Flavicarpa*) à baixas temperaturas (30 a 40°C) é mais vantajoso, pois proporcionou maior perda de umidade quando comparado ao processo artificial.

Em relação à análise sensorial, foi possível averiguar o perfil dos provadores não treinados que participaram do teste de aceitação geral do bolo (Tabela 4), sendo que a grande parte foram mulheres com idades entre 19 e 35 anos, que às vezes ou sempre consomem bolos com diferentes farinhas e produtos derivados do maracujá.

**Tabela 4:** Perfil dos provadores.

Características	Quantidade (%)
<b>Sexo</b>	
Feminino	60
Masculino	40
<b>Idade</b>	
Até 18	7
19-35	79
36-54	14
<b>Frequência de consumo de bolos com diferentes farinhas</b>	
Nunca	25
Às vezes	50
Sempre	25

<b>Frequência de consumo de produtos com maracujá</b>	
Nunca	19
Às vezes	54
Sempre	27

Fonte: Autoria própria (2023).

De acordo com Matsuura (2005), o consumo e comercialização de bolos fabricados com farinha de casca de maracujá têm aumentado no Brasil em função de avanços técnicos das indústrias. Podendo ser comprovado pelo resultado da intenção de compra deste estudo, onde 83% dos provadores indicaram que comprariam o bolo produzido com farinha de casca de maracujá.

Em relação às notas dadas nos termos de sabor, cor e textura, as médias encontradas foram entre 7 (“gostei regularmente”) e 8 (“gostei muito”) dentro das avaliações entre os participantes. Quanto ao índice de aceitabilidade (Tabela 5), a diferença nos valores observados foi de pequena magnitude, diante da percepção sensorial dos participantes, destacando-se o da textura (87%) com maior aceitação. Porém, de acordo com Bispo *et al.* (2004) valores iguais ou acima de 70% são considerados aceitáveis para essa avaliação.

**Tabela 5:** Índice de aceitabilidade.

<b>Atributos</b>	<b>Notas médias</b>	<b>Índice de aceitabilidade (%)</b>
Sabor/Gosto	7,2	80
Cor	7,6	84
Textura	7,8	87

Fonte: Autoria própria (2023).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise de composição centesimal mostrou que a casca é composta por menores quantidades de lipídios em relação às sementes, além disso, diferiu em vários aspectos observados referentes a outros estudos, o que pode ser explicado pela modificação das características dos produtos em relação à plantio, transporte e manuseio precedentes à análise. Na curva de secagem da semente do maracujá, foi possível analisar um rendimento muito baixo para o processo de secagem da semente em comparação a da casca.

Em consideração aos resultados para reutilização das cascas de maracujá obtidos na análise sensorial, foram aprovados perante o índice de aceitação (83,7%), acrescidos de observações dos participantes na intenção de compra por produtos mais nutritivos, podendo ser funcionais. Assim, é possível a reutilização de subprodutos do processamento do maracujá, principalmente as cascas, reduzindo o descarte e impacto negativo que causa ao meio ambiente; e promovendo a produção de um alimento mais nutritivo e aceito por grande parte dos consumidores.

## REFERÊNCIAS

AOCS. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society**. 6. ed. Champaign, 2009.

ARAÚJO, A. J. B. *et al.* Caracterização físico-química e perfil lipídico da semente de maracujá do mato (*Passiflora cincinnata mast.*). **Caderno de Pesquisa, Ciência e Inovação**, v. 2, n. 3, Jan. 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/200070/1/Pinheiro-2019.pdf>>. Acessado em: Abr. 2023.

ARRAES MAIA G. *et al.* Development of Mixed Beverages Based on Tropical Fruits. In: GRUMEZESCU A. M.; HOLBAN A. M. (Org.). **Non-Alcoholic Beverages**. Inglaterra: Woodhead Publishing, 2019, p. 129-162. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128152706000050>>. Acessado em: Abr. 2023.

AOAC. **Official and Tentative Methods of the AOAC International**. Maryland, 2012.

BAMBENI, T. *et al.* Biopreservative efficacy of grape (*Vitis vinifera*) and clementine mandarin orange (*Citrus reticulata*) by-product extracts in raw ground beef patties. **Meat Science**, v. 181, Nov. 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174021001856>>. Acessado em: Jan. 2023.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237 p.

BISPO, E. S. *et al.* Processamento, estabilidade e aceitabilidade de marinado de vongole (*Anomalocardia brasiliiana*). **Food Science and Technology**, v. 24, n. 3, Set. 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cta/a/pbxtN4xS5czwFpVzM5frs4g/?lang=pt>>. Acessado em: Fev. 2023.

DURAN, D. *et al.* **Potential of tropical fruit waste in bioenergy processes and bioproducts design**. In: EUROPEAN BIOMASS CONFERENCE AND EXHIBITION, 26<sup>th</sup>, 2018, Copenhagen. Anais. Copenhagen, 2018 p. 166-174. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/328628162\\_Potential\\_of\\_Tropical\\_Fruit\\_Waste\\_in\\_Bioenergy\\_Processes\\_and\\_Bioproducts\\_Design](https://www.researchgate.net/publication/328628162_Potential_of_Tropical_Fruit_Waste_in_Bioenergy_Processes_and_Bioproducts_Design)>. Acessado em: Abr. 2023.

FAO. **Análisis del mercado de las principales frutas tropicales**: Panorama general de febrero de 2020. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2020.

HAMEED, I. H.; COTOS, M. R. C.; HADI, M. Y. Antimicrobial, Antioxidant, Hemolytic, Antianxiety, and Antihypertensive activity of *Passiflora* species. **Research Journal of Pharmacy and Technology**, v. 10, n. 11, Dez. 2017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/322909977\\_Antimicrobial\\_Antioxidant\\_Hemolytic\\_Anti-anxiety\\_and\\_Antihypertensive\\_activity\\_of\\_Passiflora\\_species](https://www.researchgate.net/publication/322909977_Antimicrobial_Antioxidant_Hemolytic_Anti-anxiety_and_Antihypertensive_activity_of_Passiflora_species)>. Acessado em: Abr. 2023.

MALACRIDA, C. R.; JORGE, N. Yellow passion fruit seed oil (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*): Physical and chemical characteristics. **Brazilian Archives of Biology and**

**Technology**, v. 55, n. 1, Jan-Fev. 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/babt/a/3j9Q6CkdqFkMy5FZSKBfNbD/?lang=en>>. Acessado em: Fev. 2023.

MARTINS, H. F. *et al.* Maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. Flavicarpa*): cinética da secagem artificial e natural da casca. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10. Nov. 2019. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/4343>>. Acessado em: Jan. 2023.

MATSUURA, F. C. A. U. **Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais**. 2005. 138 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005. Disponível em: <[http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNICAMP-30\\_08af1fa5ae936fe98ded0bb809597e6f](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNICAMP-30_08af1fa5ae936fe98ded0bb809597e6f)>. Acessado em: Nov. 2022.

MERRIL, A. L.; WATT, B. K. **Energy value of foods: basis and derivation**. Washington: United States Department of Agriculture, 1973. 105 p.

MOZZAQUATRO, J. D. *et al.* Pesticide residues analysis in passion fruit and its processed products by LC-MS/MS and GC-MS/MS: Method validation, processing factors and dietary risk assessment. **Food Chemistry**, v. 375, Maio 2022. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34836670/>>. Acessado em: Abr. 2023.

PINHEIRO, E. R. **Pectina da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*): Otimização da extração com ácido cítrico e caracterização físico-química**. 2007. 79 f. Dissertação. (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/89913>>. Acessado em: Mar. 2023.

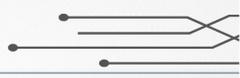
RIBEIRO, R. V. *et al.* Ethnobotanical study of medicinal plants used by Ribeirinhos in the North Araguaia microregion, Mato Grosso. Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 205, Jun. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.04.023>>. Acessado em: Abr. 2023.

SANTOS, K. O. *et al.* Obtenção de farinha com o resíduo de acerola (*Malpighia Glabra* L.). In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE-NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, V, 2010, Alagoas. Anais. Maceió: Ifal, 2010. p. 1-7. Disponível em: <<http://congressos.ifal.edu.br/index.php/connepi/CONNepi2010/paper/viewFile/461/21>>. Acessado em: Abr. 2023.

SCHWARTZBERG, H. G. Leaching-organic material. In: ROSSEAU, R. (Org.). **Handbook of Separation Process Technology**. New York: Wiley, 1987, p. 1010

SEBERINI, A. Economic, social and environmental world impacts of food waste on society and zero waste as a global approach to their elimination. **SHS Web of Conferences**, v. 74. 2020. Disponível em: <[https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2020/02/shsconf\\_glob2020\\_03010.pdf](https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2020/02/shsconf_glob2020_03010.pdf)>. Acessado em: Jan. 2023.

SILVA, R. M. *et al.* Chemical characterization of passion fruit (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) seeds. **African Journal of Biotechnology**, v. 14. Abril 2015. Disponível em:



<[https://www.researchgate.net/publication/276501953\\_Chemical\\_characterization\\_of\\_passion\\_fruit\\_Passiflora\\_edulis\\_f\\_flavicarpa\\_seeds](https://www.researchgate.net/publication/276501953_Chemical_characterization_of_passion_fruit_Passiflora_edulis_f_flavicarpa_seeds)>. Acessado em: Dez. 2022.

SOUZA, M. P. *et al.* Oxidative and storage stability in beef burgers from the use of bioactive compounds from the agro-industrial residues of passion fruit (*Passiflora edulis*). **Food Bioscience**, v. 48, n. 1, Ago. 2022. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212429222002826>>. Acessado em: Abr. 2023.

SUN, Y. *et al.* *In vitro* binding capacities, physicochemical properties and structural characteristics of polysaccharides fractionated from *Passiflora edulis* peel. **Food Bioscience**, v. 50, n. 1, Dez. 2022. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221242922200476X>>. Acessado em: Abr. 2023.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987. 180 p.