

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



COMUNICADO
TÉCNICO

492

Colombo, PR
Outubro, 2023

Embrapa

Biscoitos tipo cookies de farinhas de pinhão e alfarroba:

Uma opção livre de glúten e de ingredientes
de origem animal

Cristiane Vieira Helm
Leandro Porto Latch
Geovana Silva Marques
Katia Christina Zuffellato-Ribas

Biscoitos tipo cookies de farinhas de pinhão e alfarroba:

Uma opção livre de glúten e de ingredientes de origem animal¹

¹ Cristiane Vieira Helm, química industrial, doutora em Ciências de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR; Leandro Porto Latoh, engenheiro-agrônomo, mestre em Produção Vegetal, doutorando no Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR; Geovana Silva Marques, engenheira química, doutora em Engenharia de Alimentos, bolsista DTI-B CNPq na Embrapa Florestas, Colombo, PR; Katia Christina Zuffellato-Ribas, bióloga, doutora em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal), professora titular e pesquisadora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

Introdução

Nos últimos anos, a alimentação deixou de ser vista somente como uma forma de suprir as necessidades nutricionais básicas dos indivíduos e passou a ter um enfoque terapêutico e preventivo, atuando na promoção da saúde e da qualidade de vida. A mudança no conceito de alimento, seus efeitos metabólicos, fisiológicos e sua relação com o bem-estar têm tornado os alimentos funcionais cada vez mais populares (Vizzotto et al., 2010).

A preocupação com a alimentação tem crescido, também, em virtude do surgimento de alergias, intolerâncias e outras restrições alimentares (Costa et al., 2018). Atualmente, as principais alergias são causadas pelas proteínas do ovo e do leite de vaca, enquanto a lactose e o glúten são responsáveis

pelos principais intolerâncias alimentares (Braz, 2019).

Nesse contexto, o desenvolvimento de produtos com qualidade sensorial e nutricional que apresentem benefícios à saúde, melhora na qualidade de vida e redução de doenças é essencial para atender a demanda dos consumidores. Na panificação, a utilização de farinhas mistas que incrementem os teores de fibras alimentares ou proteínas no produto ou que possuam algum componente funcional tem apresentado bons resultados (Rigo et al., 2018, 2019).

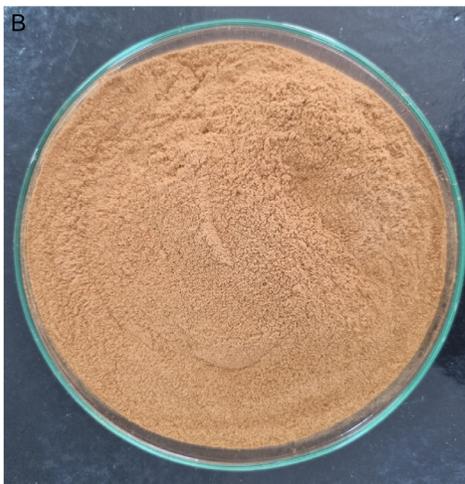
A farinha de pinhão, obtida a partir do processamento da semente da araucária (*Araucaria angustifolia*), é um ingrediente funcional que surge como alternativa para novas formulações, pois não contém glúten, possui altos teores de amido resistente, nutrientes inorgânicos e fibras alimentares, e apresenta

baixo índice glicêmico (Figura 1). Além disso, a farinha de pinhão cozido com casca contém compostos fenólicos que auxiliam na prevenção de várias doenças (Ikeda et al., 2018; Helm et al., 2020; Malta et al., 2022).

A farinha de pinhão já foi combinada com farinha de arroz, na produção de bolos sem glúten (Ikeda et al., 2018), também foi combinada com amido de batata e farinha de arroz na elaboração de pães sem glúten (Polet et al., 2017) e utilizada na produção de *snacks* de pinhão (Zortéa-Guidolin et al., 2017),

sendo que todos os produtos apresentaram atributos sensoriais aceitáveis.

Outro ingrediente com potencial funcional é a farinha de alfarroba. A alfarroba é o fruto da alfarrobeira (*Ceratonia siliqua* L.), uma árvore nativa da Região do Mediterrâneo, constituindo-se de uma vagem de cerca de 10 cm a 17 cm de comprimento, 2 cm a 3 cm de largura, contendo sementes (Figura 2). No processamento, essas sementes são retiradas e a farinha de alfarroba é obtida pela secagem, torrefação e trituração da polpa restante, dando origem a um



Fotos: Cristiane Vieira Helm

Figura 1. Pinhões, sementes das araucárias (A); Farinha de amêndoas de pinhão (B) .

pó que possui cor e sabor similares ao cacau. Por conta disso, a farinha de alfarroba é utilizada como ingrediente substituto do cacau, com o benefício de não conter cafeína e teobromina,

compostos estimulantes responsáveis por efeitos fisiológicos adversos e que estão presentes em grandes quantidades no cacau (Yousif; Alghzawi, 2000; Sabatini et al., 2011).



Figura 2. Vagens e sementes de alfarroba (A); Farinha de alfarroba (B).

A farinha de alfarroba não contém glúten, possui reduzido teor de lipídeos, grande quantidade de fibras alimentares, baixo índice glicêmico e elevado valor nutritivo (Freitas Júnior et al., 2017). Nesta farinha também são encontradas quantidades significativas de potássio (K), fósforo (P) e magnésio (Mg) (Martins, 2016). Além disso, apresenta grande quantidade de polifenóis e elevado potencial antioxidante, que podem trazer muitos benefícios à saúde, auxiliando no combate aos radicais livres e às doenças crônico-degenerativas. Os compostos fenólicos presentes nessa farinha podem apresentar, ainda, atividade anti-inflamatória, antimicrobiana e anticarcinogênica (Werner; Reis, 2022).

A utilização da farinha de alfarroba como ingrediente substituto do cacau em

pó foi avaliada em bolos (Boldori et al., 2021), cookies, iogurte (Freitas Júnior et al., 2017) e brigadeiro (Martins, 2016; Freitas Júnior et al., 2017), os quais apresentaram alegação funcional e boa aceitação em teste sensorial. Na produção de biscoitos, essa farinha também substituiu parcialmente a farinha de trigo (Rigo et al., 2019) e foi utilizada como ingrediente na elaboração de sorvete (Sabatini et al., 2011).

Diante das evidências dos benefícios nutricionais da farinha de pinhão e da farinha de alfarroba, buscou-se combiná-las na elaboração de *cookies* sem glúten, com alto valor nutricional e funcional e que atendam às necessidades de consumidores com dietas restritivas, incluindo aquelas que não utilizam ingredientes de origem animal.

Metodologia

Matérias-primas

A farinha de pinhão utilizada no preparo dos *cookies* foi processada a partir de pinhões cozidos em autoclave sob temperatura de 120 °C, por 30 minutos e, em seguida, secos em estufa de circulação forçada (60 °C, por 72 horas), segundo metodologia previamente descrita por Helm et al. (2020). Retiradas as cascas, as amêndoas de pinhão foram trituradas em um moinho de facas e a farinha obtida foi submetida ao peneiramento (malha 100 mesh).

A farinha de alfarroba foi fornecida pela empresa Carob House (Campina Grande do Sul, PR). Os demais

ingredientes (leite de arroz, óleo de soja, bicarbonato de sódio, açúcar cristal, sal e goma xantana) foram obtidos no comércio local de Curitiba, PR.

Preparo dos *cookies*

Os ingredientes e as formulações dos *cookies*, definidos por meio de testes preliminares, estão apresentados na Tabela 1. Inicialmente, desenvolveu-se uma formulação controle contendo apenas a farinha de pinhão; a partir dela, as formulações F25, F50, F75 e F100 foram preparadas pela substituição da quantidade de farinha de pinhão por 25%, 50%, 75% e 100% de farinha de alfarroba.

Tabela 1. Formulações utilizadas na elaboração dos cookies com farinhas de pinhão e alfarroba.

Ingredientes	Controle	F25	F50	F75	F100
Leite de arroz (mL)	30	30	30	30	30
Óleo de soja (mL)	15	15	15	15	15
Farinha de pinhão (g)	10	7,5	5,0	2,5	-
Farinha de alfarroba (g)	-	2,5	5,0	7,5	10
Bicarbonato de sódio (g)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Açúcar cristal (g)	50	50	50	50	50
Sal (g)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Goma xantana (g)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Para elaboração da massa, todos os ingredientes foram, primeiramente, separados e pesados. Então, foram misturados, manualmente, os ingredientes secos e, em seguida, o leite de arroz e o óleo de soja foram adicionados, mexendo a mistura até que uma massa homogênea fosse obtida. Os *cookies* foram,

então, moldados manualmente e sobre eles adicionadas gotas de chocolate, sendo esta adição opcional no preparo. Finalmente, os *cookies* foram assados em forno a gás sob temperatura de 160 °C, por aproximadamente 25 minutos (Figura 3).

Fotos: Cristiane Vieira Helm



Farinha de alfarroba



Farinha de pinhão



Óleo de soja



Leite de arroz



Goma xantana

Sal



Bicarbonato de sódio



Açúcar cristal



Figura 3. Fluxograma de elaboração dos cookies utilizando farinha de pinhão e alfarroba.

Análises físico-químicas

O valor nutricional das farinhas de alfarroba e dos *cookies* com diferentes formulações foi avaliado segundo metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os teores de umidade e de cinzas foram determinados pela perda de massa em estufa sob temperatura de 105 °C, por 12 horas e em mufla sob temperatura de 550 °C, por 4 horas, respectivamente. Os lipídeos foram determinados pelo princípio de extração tipo Soxhlet utilizando

$$\text{Valor calórico} = (\% \text{Proteínas}) \times 4 + (\% \text{Carboidratos}) \times 4 + (\% \text{Lipídeos}) \times 9$$

As farinhas de alfarroba foram, também, caracterizadas quanto à composição mineral. A espectrometria de absorção atômica foi empregada na determinação dos teores de cálcio (Ca) e (Mg), de acordo com a metodologia apresentada por Sarruge e Haag (1974), e dos teores de cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn), segundo metodologia descrita por Santos et al. (2009). Os teores de (P) foram obtidos por método titulométrico (Nogueira; Souza, 2005) e os teores de (K), por fotometria de chama.

Resultados e Discussão

A caracterização físico-química da farinha de alfarroba é apresentada na Tabela 2, bem como da farinha de pinhão previamente relatada por Helm et al. (2020). No estudo da farinha de

éter dietílico como solvente, enquanto a quantificação de proteínas foi obtida pelo método micro-Kjeldahl. A fração de fibras alimentares totais foi estimada pelo método enzimático-gravimétrico. Os carboidratos foram calculados pela diferença entre 100 e a soma dos percentuais de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e fibras alimentares totais. Os valores calóricos (kcal/100 g) foram determinados pela seguinte equação:

pinhão, os autores confirmaram seu alto teor de fibras alimentares e de amido resistente, enquanto o teor de lipídeos apresentado foi baixo.

A farinha de alfarroba também apresentou baixo teor de lipídeos (0,33 g/100 g) e alto teor de fibras alimentares totais (39,56 g/100 g), sendo classificada como um alimento com baixo teor de gorduras e fonte de fibra alimentar, segundo a RDC 54/2012 (Brasil, 2012). O teor de umidade da farinha de alfarroba (6,39 g/100 g) mostrou-se adequado aos requisitos da RDC 263/2005 (Brasil, 2005) para farinhas, amido de cereais e farelos, bem como o teor de umidade da farinha de pinhão (5,0 g/100 g). Da mesma forma, a farinha de pinhão enquadra-se como uma fonte de fibras alimentares com baixo teor de gorduras e, assim, ambas as farinhas (pinhão 15,0% e alfarroba 39,56%, Tabela 2) são ingredientes promissores para o desenvolvimento de alimentos

funcionais, possuindo teores de fibras alimentares muito superiores à farinha de trigo (2,3%) que, comumente, é utilizada (Rigo et al., 2019).

Tabela 2. Composição nutricional e mineral da farinha de alfarroba e da farinha de pinhão.

Componente	Farinha de alfarroba	Farinha de pinhão ¹
Umidade (g/100 g)	6,39 ± 0,21	5,0
Cinzas (g/100 g)	4,21 ± 0,45	2,8
Lipídeos (g/100 g)	0,33 ± 0,01	2,2
Proteínas (g/100 g)	4,49 ± 0,15	5,5
Fibras totais (g/100 g)	39,56	15,0
Carboidratos (g/100 g)	45,03	70,0
Valor calórico (kcal/100 g)	200,99	322,0
P (g/kg)	0,77 ± 0,01	1,61 ± 0,06
K (g/kg)	18,33 ± 1,20	9,37 ± 1,15
Ca (g/kg)	2,93 ± 0,48	1,52 ± 0,28
Mg (g/kg)	0,50 ± 0,04	0,69 ± 0,04
Cu (mg/kg)	7,67 ± 0,50	5,67 ± 0,58
Fe (mg/kg)	101,67 ± 1,15	78,33 ± 6,03
Mn (mg/kg)	5,00 ± 1,00	6,17 ± 0,29
Zn (mg/kg)	10,00 ± 1,00	13,50 ± 0,87

*Fonte: Helm et al. (2020).

Quanto à composição mineral (Tabela 2), a farinha de alfarroba, assim como a farinha de pinhão, apresentou teores de cálcio (2,93 g/kg), magnésio (0,50 g/kg) e ferro (101,67 mg/kg) que contribuem de forma significativa para a ingestão diária recomendada desses nutrientes.

Os diferentes *cookies* produzidos a partir da substituição gradativa da farinha de pinhão pela farinha de alfarroba apresentaram consistência, cor e aroma adequados (Figura 4). Em função dos ingredientes adotados, são livres de glúten e lactose e não possuem componentes de origem animal.

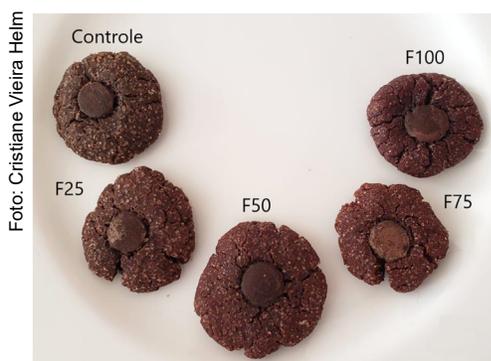


Figura 4. Cookies obtidos a partir das diferentes formulações propostas (Controle = sem farinha de alfarroba; F25 = 25% de farinha de alfarroba; F50 = 50% de farinha de alfarroba; F75 = 75% de farinha de alfarroba; F100 = 100% de farinha de alfarroba).

A composição centesimal dos *cookies* (Tabela 3) mostrou que todas as formulações apresentaram valores de umidade adequados (< 14%) para

biscoitos (Brasil, 1978), baixos teores de lipídeos (2,48 – 3,07 g/100 g) e altos teores de carboidratos (56,77 – 68,84 g/100 g) (Brasil, 2012).

Tabela 3. Composição nutricional das diferentes formulações de cookies de farinha de pinhão e alfarroba.

Composição (g/100 g)	Formulações ¹				
	Controle	F25	F50	F75	F100
Umidade	12,04 ± 0,01	10,80 ± 0,11	11,57 ± 0,02	10,91 ± 0,17	12,31 ± 0,16
Cinzas	1,21 ± 0,01	1,34 ± 0,02	1,56 ± 0,01	1,74 ± 0,03	1,95 ± 0,03
Lipídeos	2,48 ± 0,16	2,85 ± 0,10	2,92 ± 0,83	3,07 ± 0,03	3,07 ± 0,26
Proteínas	4,15 ± 2,21	2,53 ± 0,18	2,51 ± 0,32	2,47 ± 0,06	2,40 ± 0,09
Fibras totais	11,28 ± 0,13	14,80 ± 0,09	18,84 ± 0,47	21,56 ± 0,35	23,51 ± 0,62
Carboidratos	68,84	67,68	62,60	60,25	56,77
Valor calórico (kcal/ 100 g)	314,30	306,45	286,73	278,49	264,26

¹Controle = sem farinha de alfarroba; F25 = 25% de farinha de alfarroba; F50 = 50% de farinha de alfarroba; F75 = 75% de farinha de alfarroba; F100 = 100% de farinha de alfarroba.

Na Tabela 3, observa-se que a substituição da farinha de pinhão pela farinha de alfarroba teve efeito, principalmente, sobre os teores de fibras alimentares totais e de carboidratos, sendo que maiores quantidades de alfarroba na formulação propiciam maiores quantidades de fibras alimentares e menores quantidades de carboidratos na mistura.

A substituição total (F100) resultou em um *cookie* com teor de fibras 2,1 vezes maior que aquele apresentado pelo *cookie* controle, enquanto o teor de carboidratos foi reduzido em cerca de 17%. Como consequência, a diminuição do valor calórico também foi observada, podendo ser atribuída à composição da

farinha de alfarroba, que possui 1,6 vezes mais fibras que a farinha de pinhão e cerca de 36% menos carboidratos (Tabela 2). Vale a pena destacar que o consumo de alimentos ricos em fibras alimentares é frequentemente associado a um menor risco de doenças crônicas, câncer, diabetes e obesidade (Veronese et al., 2018). Sendo assim, a incorporação da farinha de alfarroba resultou em um aumento no valor nutricional e funcional dos *cookies*.

Conclusões

As farinhas de pinhão e alfarroba mostraram-se adequadas à elaboração

dos *cookies*, resultando em consistência, aroma e cor adequados. Os *cookies* apresentaram alto valor nutritivo e funcional, baixos teores de lipídeos e podem ser considerados boas fontes de fibras alimentares e de energia. A ausência de glúten, derivados de leite e ovos nas formulações vai ao encontro das necessidades de consumidores celíacos, intolerantes ou alérgicos. Além disso, os compostos nutritivos e bioativos presentes nos ingredientes, associados a efeitos benéficos sobre doenças e inflamações, são atrativos aos consumidores que buscam produtos diferenciados e saudáveis. Sendo assim, os *cookies* elaborados com farinha de pinhão e alfarroba possuem grande potencial como alimento funcional, contribuindo para o desenvolvimento de novos produtos que atendam à demanda dos consumidores, em especial daqueles que possuem dietas restritas.

Este trabalho apresenta alinhamento às metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (especialmente os objetivos 2, 12 e 15). Os biscoitos do tipo *cookies* de farinhas de pinhão e alfarroba atendem à demanda da sociedade por alimentos nutritivos que promovam qualidade de vida à população, além de valorizarem o pinhão, um produto tradicional oriundo da agrobiodiversidade. O estímulo ao consumo de pinhão contribui para o crescimento econômico sustentado, por meio do aumento da renda familiar de pequenos e médios produtores rurais e da geração de empregos. Por fim, a gestão desses recursos florestais

contribui para a sustentabilidade dos sistemas de produção e a conservação dessas espécies.

Referências

BOLDORI, J. R.; DIELO, M. V.; PINHEIRO, T. R.; CORRÊA, E. da C.; DENARDIN, C. C. Análise físico-química e sensorial de bolos utilizando alfarroba (*Ceratonia siliqua* L.) como substituto do cacau. In: VERRUCK, S. (org.). **Avanços em ciência e tecnologia de alimentos**. Guarujá: Científica Digital, 2021. p. 490-501.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução-RDC no 263, de 22 de setembro de 2005. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, n. 184, p. 368, 23 set. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC no 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico Mercosul sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, n. 219, p. 122, 13 nov. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. **Resolução nº 12, de 1978. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 1978.

BRAZ, N. **Entenda a diferença entre intolerância e alergia alimentar**. 2019. Disponível em: <https://www.medicina.ufmg.br/entenda-a-diferenca-entre-intolerancia-e-alergia-alimentar/>. Acesso em: 6 jun. 2023.

COSTA, F. C.; SILVA, R. DOS S.; SILVA NETO, P. A.; SÁ, J. R. P.; MORAIS, A. C. da S. Avaliação sensorial de brigadeiro funcional sem lactose com alfarroba em pó (*Ceratonia siliqua* L.). **Arquivos Brasileiros de Alimentação**, v. 3, n. 1, p. 42-50, 2018.

FREITAS JÚNIOR, E. M. de; LEMOS, R. É. S. de; CARVALHO, C. M. da S.; SILVA, M. M. dos S.; ALVES, V. R.; COSTA, Z. R. T. da; NASCIMENTO, A. D. P.; MOURA, L. G. de; SOARES, D. J. Elaboração de produtos alimentícios com farinha de alfarroba

(*Ceratonia siliqua* L.). **Brazilian Journal of Food Research**, v. 8, n. 1, p. 80-90, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/rebrapa.v8n1.3748>.

HELM, C. V.; DE MATOS, M.; DE LIMA, G. G.; MAGALHÃES, W. L. E. **Produção de farinha de pinhão funcional com compostos bioativos**. Colombo: Embrapa Florestas, 2020. 9 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 452). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215044/1/CT-452-1811-final.pdf>.

IKEDA, M.; CARVALHO, C. W. P.; HELM, C. V.; DE AZEREDO, H. M. C.; GOGOY, R. C. B. de; RIBANI, R. H. Influence of Brazilian pine seed flour addition on rheological, chemical and sensory properties of gluten-free rice flour cakes. **Ciência Rural**, v. 48, n. 6, p. 1-10, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20170732>.

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

MALTA, D. S.; DE LIMA, G. G.; ARANTES, M. S. T.; DE LACERDA, A. E. B.; MATHIAS, A. L.; MAGALHÃES, W. L. E.; HELM, C. V.; MASSON, M. L. Linking geographical origin with nutritional, mineral, and visual properties of pinhão (*Araucaria angustifolia* seed) from the south of Brazil. **Journal of Food Science**, v. 87, n. 10, p. 4738-4750, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16299>.

MARTINS, A. M. Alfarroba: uma opção saudável de substituição ao cacau. **Nutrivisa: Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, v. 2, n. 3, p. 141-146, 2016. DOI: <https://doi.org/10.59171/nutrivisa-2015v2e9108>.

NOGUEIRA, A. R. de A.; SOUZA, G. B. **Manual de Laboratórios: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 334 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Livro técnico). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123131/1/digitalizar0003.pdf>.

POLET, J. P.; OLIVEIRA, V. R. de; RIOS, A. D. O.; SOUZA, C. G. de. Physico-chemical and sensory characteristics of gluten-free breads made with pine nuts (*Araucaria angustifolia*) associated to other flours. **Journal of Culinary Science**

& Technology, v. 56, n. 2, p. 1-10, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/15428052.2017.1405861>.

RIGO, M.; TEIXEIRA, Â. M.; CARLI, L. F.; BEZERRA, J. R. M. V. Avaliação físico-química e sensorial de pães com diferentes proporções de farinha de bagaço de cana-de-açúcar como fonte de fibra. **Ambiência**, v. 14, p. 449-460, 2018. DOI: www.doi.org/10.5935/ambiencia.2018.03.02.

RIGO, M.; BEZERRA, R. M. V.; BEZERRA, S. F.; TEIXEIRA, Â. M. Aceitação sensorial e determinação da composição centesimal de biscoitos adicionados de farinha de alfarroba (*Ceratonia siliqua* L.). **Ambiência**, v. 15, p. 333-342, 2019. DOI: www.doi.org/10.5935/ambiencia.2019.02.04.

SABATINI, D. R.; PICININ, M. É.; ROGÉRIO, V.; SANTO, D. E. L. Composição centesimal e mineral da alfarroba em pó e sua utilização na elaboração e aceitabilidade em sorvete. **Alimentos e Nutrição**, v. 22, p. 129-136, 2011.

SANTOS, A. D. dos; COSCIONE, A. R.; VITTI, A. C.; BOARETTO, A. E.; COELHO, A. M.; RAIJ, B. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/330496>.

SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas**. Piracicada: ESALQ, 1974.

VERONESE, N.; SOLMI, M.; CARUSO, M. G.; GIANNELLI, G.; OSELLA, A. R. Dietary fiber and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 107, p. 436-444, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqx082>.

VIZZOTTO, M.; KROLOW, A. C.; TEIXEIRA, F. C. **Alimentos funcionais: conceitos básicos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 20 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 312). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44301/1/documento-312.pdf>.

WERNER, L. M.; REIS, A. Z. DOS. Alfarroba (*Ceratonia siliqua* L.): um ingrediente funcional para elaboração de produtos saudáveis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos: o avanço da ciência no Brasil**, v. 2, p. 40-46, 2022.

YOUSIF, A. K.; ALGHZAWI, H. M. Processing and characterization of carob powder. **Food Chemistry**, v. 69, p. 283-287, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(99\)00265-4](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00265-4).

ZORTÉA-GUIDOLIN, M. E. B.; CARVALHO, C. W. P. DE; GODOY, R. C. B. de; DEMIATE, I. M.; SCHEER, A. de P. Influence of extrusion cooking on in vitro digestibility, physical and sensory properties of Brazilian pine seeds flour (*Araucaria angustifolia*). **Journal of Food Science**, p. 1-8, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13686>.

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, km 111, Guaraituba,
Caixa Postal 319
CEP 83411-000, Colombo, PR
Fone: (41) 3675-5600
www.embrapa.br/florestas
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digital (2023): PDF



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Florestas

Presidente

Patrícia Póvoa de Mattos

Vice-Presidente

José Elidney Pinto Júnior

Secretária-executiva

Elisabete Marques Oaida

Membros

Annete Bonnet

Cristiane Aparecida Fioravante Reis

Elenice Fritzsos

Guilherme Schnell E Schuhl

Marilice Cordeiro Garrastazú

Sandra Bos Mikich

Susete do Rocio Chiarello Penteado

Valderés Aparecida de Sousa

Supervisão editorial/Revisão de texto

José Elidney Pinto Júnior

Normalização bibliográfica

Francisca Rasche (CRB-9/1204)

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Celso Alexandre de Oliveira Eduardo

Fotos da capa

Cristiane Vieira Helm

CGPE: 018310