

Colombo, PR / Novembro, 2024

Farinha de pinhão para a produção de barra de cereais

Rafaela Grazielle Castrillon⁽¹⁾, Cristiane Vieira Helm⁽²⁾, Álvaro Luiz Mathias⁽³⁾⁽¹⁾ Estudante de Pós-graduação, Universidade Federal do Paraná, Colombo, PR. ⁽²⁾ Pesquisadora, Embrapa Florestas, Colombo, PR.⁽³⁾ Professor Titular da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

Introdução

O pinhão, semente de *Araucaria angustifolia*, árvore nativa do Sul do Brasil é rico em amido, fibras, proteínas e minerais (Cordenunsi et al., 2012). A amêndoa do pinhão cozido por imersão em água é composta predominantemente por amido (76%, base seca) e isenta de glúten (Zortéa-Guidolin et al., 2017). Apresenta também carboidratos de assimilação lenta, minerais essenciais e compostos bioativos necessários para uma boa nutrição humana (Lima et al., 2020).

Neste sentido, a farinha da amêndoa do pinhão tem sido usada para produtos alimentícios, como bolos, pães e barras de cereais, bem como na culinária tradicional do Sul do Brasil (Castrillon et al., 2023). Complementarmente, a casca do pinhão possui taninos condensados de alto peso molecular, compostos fenólicos com atividade antioxidante e minerais essenciais (Peralta et al., 2016). Seus compostos fenólicos podem minimizar o pico glicêmico, controlar os níveis séricos de triglicérides e colesterol, e favorecer o ganho de peso saudável (Oliveira et al., 2015; Lima et al., 2020; Silva et al., 2011). A adição da casca deve ser feita com cuidado, pois, pode produzir gosto adstringente em barra de cereal (Timm et al., 2020), mas até 5% de adição de farinha de

casca não produz efeito organoléptico negativo e é comprovadamente seguro (Castrillon et al., 2024).

Assim, o uso integral da semente para a produção de alimentos, sendo que 24% da massa total do pinhão é composta pela casca, pode vir a potencializar a geração de recursos naturais e minimiza preocupações com gestão de resíduos industriais (Castrillon et al., 2024) e pode ser uma fonte de renda para pequenos produtores de comunidades locais ou suas cooperativas pela transferência desta tecnologia (Dias et al., 2010). Entretanto, deve-se ressaltar que o consumo da farinha integral com casca e seus derivados, em território brasileiro, necessita ainda de aprovação de segurança e uso pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

As barras alimentícias comerciais são amplamente consumidas devido à sua praticidade e benefícios nutricionais (Degáspari et al., 2008). Elas podem ser categorizadas em diferentes tipos conforme os ingredientes predominantes, como barras integrais, de frutas, com chocolate, proteicas, de baixa caloria e sem glúten. Cada uma atende à demandas específicas de consumidores, sendo que não significa necessariamente que se trate de um lanche saudável (Aleksejeva et al., 2017).

Simultaneamente, a busca por alimentos funcionais, como os de baixo índice glicêmico e ricos em compostos bioativos, tem impulsionado a inovação no setor (Zhang et al., 2021).

Para as barras de cereais, a aveia (*Avena sativa* L.) é um ingrediente valorizado por seu impacto positivo na saúde, incluindo a regulação do açúcar no sangue e a promoção da saúde cardiovascular (Veronese et al., 2017). A alta concentração de fibras para a saciedade e a liberação lenta de energia, as proteínas de alta qualidade, as vitaminas e os minerais essenciais são exemplos de seus contribuintes para a promoção da saúde (Sykut-Domańska et al., 2016).

Neste contexto, uma barra de cereal foi desenvolvida utilizando aveia como matéria-prima principal, aditivada com 5,0% de farinha integral da semente da *Araucaria angustifolia*.

Metodologia

A farinha integral de pinhão (FIP) foi preparada a partir de pinhas coletadas na Embrapa Florestas, localizada em Colombo (-25.321518, -49.159585), Paraná, Brasil (Figura 1). As sementes fertilizadas

foram separadas manualmente das “falhas” e selecionadas para garantir a qualidade do pinhão. Elas foram lavadas em água corrente para remover impurezas superficiais e foram submetidas ao cozimento sob vapor d’água em autoclave (Fabbe, modelo 103, Brasil) na temperatura de 121 °C, por 30 min, com o objetivo de inativar enzimas, gelificar o amido e facilitar a moagem da semente. Os pinhões cozidos foram secos em estufa com circulação de ar (Fanem, modelo 002 CB, Brasil) sob temperatura de 60 °C, por 120 horas, para reduzir a umidade, aumentar sua durabilidade entre operações e facilitar a moagem. Os pinhões secos foram moídos em moinho de facas (Fortinox, modelo Star FT4G, Brasil) até obtenção de uma farinha passante por peneira de 100 mesh (< 0,149 mm). A FIP foi armazenada em embalagens de polietileno sob vácuo, para preservar suas propriedades nutricionais e evitar a contaminação microbológica, e mantidas em local seco e protegido da luz para assegurar a qualidade do produto.

Os demais ingredientes utilizados na preparação das barras de cereais de aveia foram adquiridos em mercados locais, no município de Curitiba, Paraná. Estes ingredientes incluíram flocos grossos de

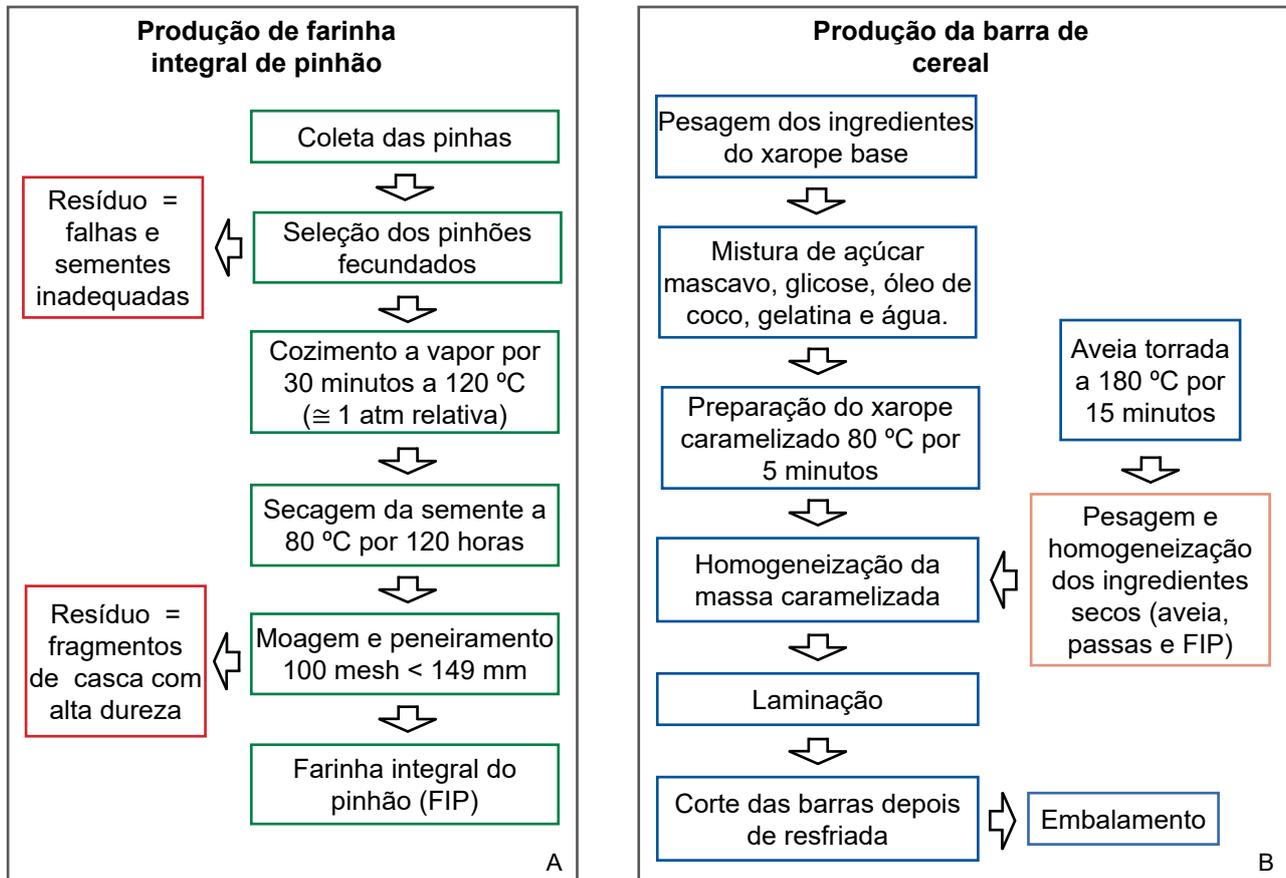


Figura 1. Fluxograma de elaboração da farinha integral de pinhão (FIP) (A) e da barra de cereal aditivada com 5% de FIP ou não (B).

aveia, açúcar mascavo, uva passa branca e preta, glicose, óleo de coco e gelatina. A aveia foi previamente tostada por 15 min em forno pré-aquecido sob temperatura de 180 °C para proporcionar uma textura crocante à aveia. Em uma panela, misturou-se a água, o óleo de coco, o açúcar mascavo, a glicose e a gelatina. Aqueceu-se a mistura sob temperatura de 80 °C, por 5 min, até formar um xarope base caramelizado (Figura 1). A panela foi retirada do fogo e, imediatamente, foram incorporadas as passas e a aveia e, eventualmente, FIP para substituir parcialmente a aveia, conforme descrito na Tabela 1. Os ingredientes foram homogeneizados até que estivessem completamente incorporados. Essa mistura foi despejada sobre papel manteiga e compactada para formar uma massa com altura homogênea, denominada laminação, para corte das barras de cereais de aproximadamente 22 g cada. As barras de cereal foram acondicionadas hermeticamente em embalagens plásticas de polipropileno e armazenadas em local fresco e seco para uso posterior.

Tabela 1. Formulações utilizadas na elaboração das barras de cereais aditivadas ou não (m/m, em %).

Ingredientes	Controle*	FIP 5,0%**
Aveia	31,5	26,5
Açúcar mascavo	25,0	25,0
Uva passa	15,0	15,0
Glucose	15,0	15,0
Óleo de coco	3,0	3,0
Gelatina	0,5	0,5
Água	10,0	10,0
Aditivo*	0,0	5,0

* sem aditivo (controle); ** de farinha integral de pinhão cozido a vapor (FIP).

Análises da composição nutricional das barras de cereais

A umidade foi determinada pela perda de massa após secagem em estufa sob temperatura de 105 °C até a obtenção de massa constante. O teor de cinzas foi estimado pela massa residual após a calcinação das amostras em mufla sob temperatura de 550 °C, por 4 horas. O teor de proteínas totais foi estimado indiretamente, a partir do teor de nitrogênio total, determinado pelo método de Micro-Kjeldahl. Utilizou-se o fator de conversão de 6,25 para transformar o teor de nitrogênio em proteína total. O teor de lipídios foi determinado pela fração extraída com éter etílico em extrator Soxhlet. A massa residual, após evaporação do solvente por 2 horas, foi



Figura 2. Barras de cereal aditivadas com ingrediente de farinha de pinhão.

considerada como o teor de lipídios (Instituto Adolfo Lutz, 2008). O teor de fibra alimentar total foi determinado pelo método enzimático-gravimétrico n° 985.29 da AOAC (Tada; Innami, 2007), que envolve digestão enzimática seguida de filtração e pesagem da fração fibrosa. O teor de carboidratos totais (%) foi estimado pela diferença, subtraindo-se o valor da soma dos teores de umidade, proteína, lipídios, cinzas e fibra alimentar total do valor de 100%). A energia alimentar (quilocaloria) foi calculada com base nas contribuições energéticas dos macronutrientes, utilizando-se os fatores: 4 kcal/g para proteínas e carboidratos e 9 kcal/g para lipídios (Instituto Adolfo Lutz, 2008). As análises foram realizadas em duplicatas analíticas das mesmas amostras. Os resultados das análises nutricionais foram submetidos à análise de variância (ANOVA) seguida pelo teste de Tukey para a comparação das médias, utilizando um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

O preparo laboratorial da farinha foi simples, o qual foi descrito em detalhes na metodologia. A produção pode ser realizada em cozinha grande, pois demanda uso de panelas de pressão grandes ou autoclave, estufa de secagem, moinho de facas e dispositivo de peneiramento com peneira de malha 100 mesh. Destaca-se que o cozimento sob vapor d'água evita a perda de compostos bioativos para a

água de cozimento, inclusive os compostos que têm propriedades antioxidantes (Koehnlein et al., 2012), e que é perceptível no escurecimento da água (Castrillon et al., 2023).

O preparo das barras de cereais foi simples e pode ser realizado em cozinhas comuns conforme descrito em detalhes na metodologia, desde que aprovado o uso da farinha integral do pinhão pela Anvisa. É importante seguir sempre o mesmo processo para manter o padrão de qualidade, como tostar a aveia para manter a textura crocante do produto, adicionar os componentes sólidos previamente homogeneizados. A formulação da barra de cereal, que pode ser considerada um alimento ultra-processado, por isso foi escolhida para ter qualidade alimentar baseada em níveis elevados de salubridade e a naturalidade (Klerks et al., 2022).

Quanto à composição centesimal, a umidade da barra de cereal de aveia (controle = 11,72%) e aditivada com farinha integral de pinhão (FIP = 14,25%) em base úmida revelou um produto com maior umidade residual na presença de FIP. Em base seca, não houve diferença significativa entre os teores de cinzas, proteínas, carboidratos, fibras totais e energia em relação à dispersão estatística dos resultados analíticos ao nível de confiança de 95%. O teor de lipídeos da barra controle foi bem maior que o da barra aditivada. Aparentemente, a presença da farinha integral de pinhão dificulta a contenção do óleo de coco na massa de mistura. A energia, em quilocalorias, para a barra sem aditivo e com FIP revela ser um produto com “baixa caloria”; o que é uma característica benéfica (Figura 3).

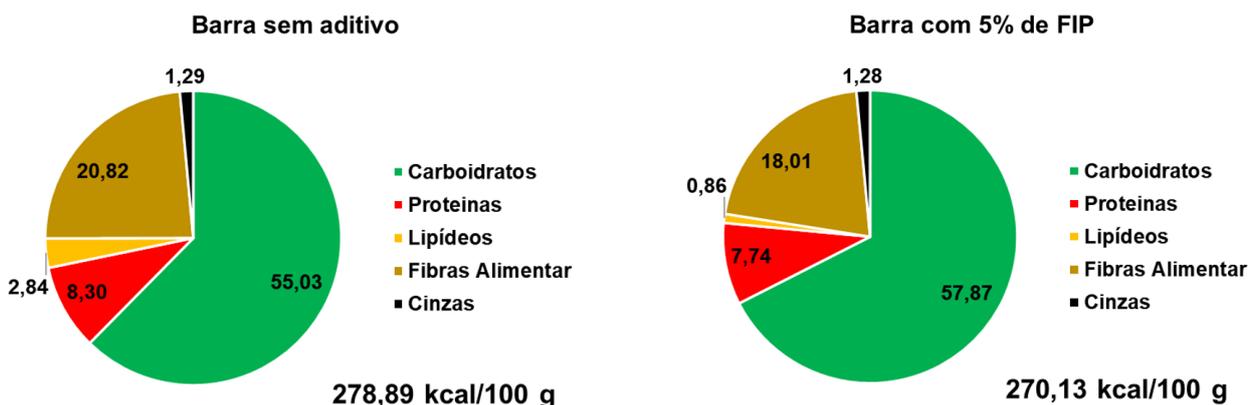


Figura 3. Composição e disponibilidade energética das barras sem aditivos (controle) e com substituição de aveia com 5,0% de farinha integral de pinhão (FIP).

Considerações finais

A nova barra de cereal de aveia com fruta seca e farinha integral de pinhão, proposta como lanche rápido, valoriza a casca da semente como alimento funcional, aumentando a renda dos produtores e viabilizando a produção de alimentos com alto valor agregado. Além disso, contribui para a preservação e ampliação do cultivo de araucárias. Os ingredientes dessa barra de cereais promovem a saúde humana de diversas maneiras (Cordenunsi, 2012):

- Fonte de Energia Sustentável: O amido da amêndoa do pinhão proporciona uma liberação progressiva de energia.
- Controle Glicêmico: As fibras alimentares do pinhão melhoram a saúde digestiva e ajudam na regulação dos níveis de glicose no sangue.

- Proteção Oxidativa e Controle de Dieta: A casca do pinhão contém fibras alimentares e biocompostos que protegem o organismo contra os danos dos radicais livres e dificultam a absorção de lipídeos.

A ausência de glúten, derivados de leite e ovos na formulação, torna a barra adequada para consumidores celíacos, intolerantes ou alérgicos, atendendo à crescente demanda por produtos sem alérgenos. A substituição de flocos de aveia por 5% de farinha integral de pinhão resultou em uma barra com maior umidade residual, menor teor de lipídeos e que não prejudica a disponibilidade de fibras, carboidratos, proteínas e minerais, contribuindo com moléculas e íons adicionais para uma dieta mais rica qualitativamente. De modo geral, a substituição de uma pequena parte de aveia não prejudica as

qualidades funcionais, mas adiciona novos componentes que podem funcionar cooperativamente, como os compostos bioativos.

Portanto, as barras de cereais com adição de farinha integral de pinhão têm um grande potencial como alimento funcional, podendo ser denominadas “barra de cereal com semente integral e fruta seca”. Elas não apenas atendem às necessidades de consumidores com dietas restritas, mas também oferecem um perfil nutricional balanceado, contribuindo significativamente para a produção de novos produtos saudáveis e diferenciados no mercado alimentício. Este produto alimentar sofisticado pode ser obtido com tecnologia simples, permitindo o aumento de renda familiar ou de cooperativas.

Este trabalho apresenta alinhamento às metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Agenda 2030 das Nações Unidas (ONU), especialmente os objetivos 2, 8 e 12. A farinha de pinhão como ingrediente, rico em fibras alimentares, para a produção de barra de cereais, é uma opção potencial para novos produtos para a indústria de alimentos funcionais. As barras de cereais são produtos com alto valor agregado, o que contribui para aumentar a diversidade de produtos com pinhão.

Referências

- ALEKSEJEVA, S.; SIKSNA, I.; RINKULE, S. Composition of cereal bars. **Journal of Health Science**, v. 5, n. 3, p. 139-145, 2017.
- CASTRILLON, R. G.; HELM, C. V.; MATHIAS, A. L. *Araucaria angustifolia* and the pinhão seed: Starch, bioactive compounds and functional activity - a bibliometric review. **Ciência Rural**, v. 53, n. 9, e20220048, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220048>.
- CASTRILLON, R. G.; MARQUES, C.; FARIAS, F. O.; HELM, C. V.; MATHIAS, A. L. Enhancement of oat cereal bars with added *Araucaria angustifolia* flour: seed, almond or bark. **Ciência Rural**, v. 54, n. 11, e20230509, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20230509>.
- CORDENUNSI, B. R. de; MENEZES, E. W.; GENOVESE, M. I.; COLLI, C.; SOUZA, A. G. dos; LAJOLO, F. M. Chemical composition and glycemic index of Brazilian pine (*Araucaria angustifolia*) seeds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 11, p. 3412-3416, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf034814l>.
- DEGÁSPARI, C. H.; BLINDER, E. W.; MOTTIN, F. Perfil nutricional do consumidor de barras de cereais. **Visão Acadêmica**, v. 101, p. 2182-2193, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/acd.v9i1.14638>.
- DIAS, J.; YAMAMOTO, L. I.; MANCUSO, A. M. C.; SILVA, M. E. M. P. Barra de cereais desenvolvida por uma cooperativa popular no contexto da economia solidária. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 17, n. 1, p. 94-103, 2010. DOI: <https://doi.org/10.20396/san.v17i1.8634803>.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo, 2008. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf. Acesso em: 11 jun. 2024.
- KLERKS, M.; ROM, S.; VERKERK, R.; SANCHEZ-SILES, L. Are cereal bars significantly healthier and more natural than chocolate bars? A preliminary assessment in the German market. **Journal of Functional Foods**, v. 89, p. 104940, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.104940>.
- KOEHNLEIN, E. A.; CARVAJAL, A. E. S.; KOEHNLEIN, E. M.; COELHO-MOREIRA, J. da S.; INÁCIO, F. D.; CASTOLDI, R.; BRACHT, A.; PERALTA, R. M. Antioxidant activities and phenolic compounds of raw and cooked Brazilian pinhão (*Araucaria angustifolia*) seeds. **African Journal of Food Science**, v. 6, n. 21, p. 512-518, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJFS12.128>.
- LIMA, G. G.; MIRANDA, N. B.; TIMM, T. G.; MATOS, M.; LIMA, T. A. M.; MAGALHÃES, W. L. E.; TAVARES, L. B. B.; HANSEL, F. A.; HELM, C. V. Characterisation and *in vivo* evaluation of *Araucaria angustifolia* pinhão seed coat nanosuspension as a functional food source. **Food & Function**, v. 11, p. 9820-9832, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1039/D0Fo02256J>.
- OLIVEIRA, R. F.; GONÇALVES, G. A.; INÁCIO, F. D. KOEHNLEIN, E. A.; SOUZA, C. G. M.; BRACHT, A.; PERALTA, R. M. Inhibition of pancreatic lipase and triacylglycerol intestinal absorption by a pinhão coat (*Araucaria angustifolia*) extract rich in condensed tannin. **Nutrients**, v. 7, p. 5601-5614, 2015. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu7075242>.
- PERALTA, R. M.; KOEHNLEIN, E. A.; OLIVEIRA, R. F.; CORREA, V. G.; CORRÊA, R. C. G.; BERTONHA, L.; BRACHT, A.; FERREIRA, I. C. F. R. Biological activities and chemical constituents of *Araucaria angustifolia*: an effort to recover a species threatened by extinction. **Trends in Food Science and Technology**, v. 54, p. 85-93, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.05.013>.
- SILVA, F. D.; PANTE, C. F.; PRUDÊNCIO, S. H.; RIBEIRO, A. B. Elaboração de uma barra de cereal de quinoa e suas propriedades sensoriais e nutricionais. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 22, n. 1, p. 63-69, 2011.

SYKUT-DOMAŃSKA, E.; RZEDZICKI, Z.; ZARZYCKI, P.; SOBOTA, A.; BŁASZCZAK, W. Distribution of (1,3) (1,4)-Beta-D-Glucans in grains of polish oat cultivars and lines (*Avena sativa* L.). **Polish Journal of Food and Nutrition Sciences**, v. 66, p. 51-56, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1515/pjfn-2015-0012>.

TADA, S.; INNAMI, S. A simplified modification of the AOAC Official Method for determination of total dietary fiber using newly developed enzymes. **Journal of AOAC International**, v. 90, n. 1, p. 217-224, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1093/jaoac/90.1.217>.

TIMM, T. G.; LIMA, G. G.; MATOS, M.; MAGALHÃES, W. L. E.; TAVARES, L. B. B.; HELM, C. V. Nanosuspension of pinhão seed coat development for a new high-functional cereal bar. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 44, n. 2, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfpp.14464>.

VERONESE, N.; SOLMI, M.; CARUSO, M. G.; GIANNELLI, G.; OSELLA, A. R.; EVANGELOU, E.;

MAGGI, LUIGI, S.; FONTANA, L.; STUBBS, B.; TZOULAKI, I. Dietary fiber and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 107, n. 3, p. 436-444, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqx082>.

ZHANG, K.; DONG, R.; HU, X.; REN, C.; LI, Y. Oat-Based foods: chemical constituents, glycemic index, and the effect of processing. **Foods**, v. 10, p. 1304, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10061304>.

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**, v. 82, n. 4, p. 977-984, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13686>.

Embrapa Florestas

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

Comitê Local de Publicações

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 Schühli, Marilice Cordeiro Garrastazú, Sandra Bos Mikich, Susete do Rocio Chiarello Penteado, Valderés Aparecida de Sousa*

Comunicado Técnico 507

ISSN 1517-5030 / e-ISSN 1980-3982
Novembro, 2024

Edição executiva e revisão de texto: *José Elidney Pinto Júnior*

Normalização bibliográfica: *Francisca Rasche* (CRB-9/1204)

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Celso Alexandre de O. Eduardo*

Publicação digital: PDF



Ministério da Agricultura e
Pecuária

Todos os direitos reservados à Embrapa.