



COMUNICADO
TÉCNICO

451

Colombo, PR
Julho, 2020

Embrapa

Processamento de farinhas de pinhão crua e pré-cozida

Rossana Catie Bueno de Godoy
Regina Isabel Nogueira
Carlos Wanderlei Piler de Carvalho
Felix Emilio Prado Cornejo
Angela Gava Barreto
Suely Pereira Freitas
Manoela Estefânea Boff Zortéa Guidolin

Processamento de farinhas de pinhão crua e pré-cozida

Rossana Catie Bueno de Godoy, Engenheira-agrônoma, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR; **Regina Isabel Nogueira**, Engenheira de Alimentos, doutora em Engenharia Agrícola, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ; **Carlos Wanderlei Piler de Carvalho**, Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências de Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ; **Felix Emilio Prado Cornejo**, Engenheiro Mecânico, doutor em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ; **Angela Gava Barreto**, Engenheira de Alimentos, doutora em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, docente no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Valença, RJ; **Suely Pereira Freitas**, Engenheira Química, doutora em Engenharia Nuclear e Planejamento Energético, professora associada IV da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ; **Manoela Estefânea Boff Zortéa Guidolin**, Engenheira de Alimentos, doutora em Engenharia de Alimentos, doutoranda da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

No Brasil, o termo pinhão geralmente designa as sementes da araucária (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze), árvore de destacada importância cultural, econômica e ambiental na região Sul e em algumas partes do Sudeste do Brasil. O pinhão se desenvolve dentro de uma pinha fechada que, ao amadurecer, se rompe, espalhando as sementes de coloração acastanhada, amarelada ou avermelhada (Godoy et al., 2018), por vários metros ao seu redor. O pinhão é constituído pelas seguintes partes: a casca (parte externa, mais grossa), denominada de tegumento; uma película fina entre a casca e a parte branca chamada de envoltório; a parte branca (predominantemente constituída de amido) denominada endosperma e a parte central (embrião).

Para a sua utilização em diferentes formas de culinária, essas sementes

são cozidas em panela de pressão, por aproximadamente 45 minutos, para facilitar a retirada da casca. A parte comestível, basicamente constituída de amido, possui uma película fina que, às vezes, é ingerida juntamente com a polpa branca. Uma alternativa para a valorização do pinhão é o seu processamento que permitirá a oferta deste material, para épocas fora da safra (Balbinot et al., 2008). A carência de produtos elaborados com pinhão constitui-se num dos principais entraves da cadeia produtiva da espécie, sendo de suma importância o desenvolvimento e a disponibilização de produtos de maior valor agregado (Danner et al., 2012). Este gargalo também foi verificado no estudo realizado por Silva et al. (2009), os quais citam que a agregação de valor do pinhão traria incremento à renda das comunidades rurais, reforçaria a

importância de espécies florestais, bem como contribuiria para a conservação dos remanescentes florestais.

No âmbito do consumo doméstico, o pinhão é amplamente utilizado na elaboração de produtos de panificação como pães, bolos e biscoitos (Polet et al., 2019). No entanto, se houvesse disponibilidade comercial de farinha de pinhão, vários pratos poderiam ser elaborados a partir de um produto prático e conveniente.

A farinha de pinhão tem a vantagem de ser um alimento isento de glúten e poderia ser utilizada para a elaboração de diferentes produtos destinados à população de celíacos (Pellegrini; Agostini, 2015).

Para atender à demanda de novos produtos com pinhão, a Embrapa Florestas (Colombo, PR) em parceria com a Embrapa Agroindústria de Alimentos (Rio de Janeiro, RJ), Universidade Federal do Paraná e Universidade Federal do Rio de Janeiro conduziram o projeto Avaliação do potencial do pinhão na alimentação e no desenvolvimento de novos produtos, objetivando o estabelecimento de parâmetros à obtenção de farinhas de pinhão crua (desidratada) e pré-cozida (extrusada).

O presente trabalho é relevante considerando-se que os estudos anteriores se limitaram à extração e caracterização da farinha de pinhão, não avançando para a definição de um processo em escala agroindustrial (Capella, 2008). Um

fator limitante para o desenvolvimento das farinhas de pinhão é a retirada das cascas, realizada manualmente, utilizando-se uma faca adaptada para esta finalidade, o que torna o processo inviável para aplicação industrial.

O processamento das farinhas de pinhão pela Embrapa e parceiros só foi possível graças ao descascamento mecânico do pinhão, desenvolvido por Cornejo et al. (2014).

Outro problema que acomete as sementes de araucária é o ataque da broca-do-pinhão, *Cydia araucariae* (Lepidoptera: Tortricidae). Essas lagartas danificam principalmente a parte interna dos pinhões, prejudicando a qualidade do produto para o consumo humano, uma vez que causam alterações na cor e no gosto (Thomazini et al., 2011). Portanto, é importante que se tomem cuidados para a detecção do ataque da broca, antes do processamento.

O objetivo dessa pesquisa foi a obtenção de farinhas de pinhão desidratada e extrusada, visando aumentar as alternativas de consumo do pinhão, bem como estender o seu aproveitamento além do período de coleta.

Farinha de pinhão crua (desidratada)

As etapas para a obtenção da farinha crua estão representadas no fluxograma da Figura 1.

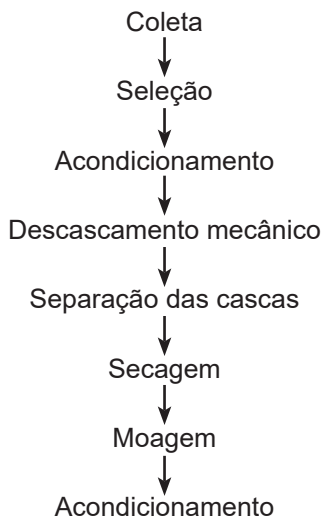


Figura 1. Fluxograma de obtenção da farinha de pinhão desidratada.

Fonte: Barreto, 2018.

Coleta da matéria prima

A coleta deve ser de pinhão maduro, ou seja, aquele que cai de forma natural (deiscente) das pinhas (Figura 2),



Figura 2. Ponto de coleta dos pinhões (debulhando).

apresentando coloração variada (acastanhada, avermelhada ou amarelada). A época da coleta, determinada pela Portaria nº 46 de 26/03/2015 (Instituto Ambiental do Paraná, 2015), é o dia primeiro de abril para início da colheita, transporte, comercialização e armazenamento do pinhão, quer para uso em sementeiras, quer para ser usado como alimento.

Seleção da matéria-prima

Inspeção visual das sementes para verificar se há orifícios na parte distal do pinhão (Figura 3). Caso a resposta seja positiva, a semente deve ser descartada. Também pode-se mergulhar os pinhões em água e retirar aqueles que flutuam na água, indicando alteração na densidade, provavelmente devido ao ataque da lagarta.



Figura 3. Pinhão atacado por broca.

Acondicionamento da matéria-prima

Os pinhões selecionados devem ser guardados em embalagens plásticas e mantidos sob refrigeração, por até sete dias (Figura 4), antes de serem processados, lembrando que, quanto antes forem processados, menor será o dano com a broca do pinhão.

Foto: Rossana Catie Bueno de Godoy



Figura 4. Acondicionamento do pinhão para refrigeração.

Descascamento

Caso as cascas estejam umedecidas, deve-se levar esse material para secagem a 50 °C, por cerca de duas horas, para remover a umidade superficial e facilitar a sua trituração, em moinho de facas, para o rompimento da casca. O material resultante, uma mistura de casca e endosperma (parte comestível), vai sendo depositado em uma caçamba

com água, para promover a separação das diferentes partes (Figura 5).

Foto: Felix Emilio Prado Comejo



Figura 5. Trituração em moinho de facas mostrando cascas que flutuam na água e endospermas que se sedimentam ao fundo.

Separação das cascas

As cascas que flutuam na água são separadas do endosperma, por diferença de densidade, Figura 6.

Foto: Felix Emilio Prado Comejo



Figura 6. Retirada das cascas, separação por diferença de densidade.

Secagem

A parte branca da semente (endosperma) é colocada sobre bandejas e desidratada em equipamento desenvolvido por Nogueira et al. (2015) entre 50 °C e 60 °C, com circulação forçada de ar na velocidade mínima de $0,5 \text{ m s}^{-1}$, por um período de 18 a 24 horas, alcançando teor de umidade entre 3,5% e 5,0% (Figuras 7 A e B). Porém, qualquer sistema de secagem que garanta essas condições de processo, poderá ser utilizado.

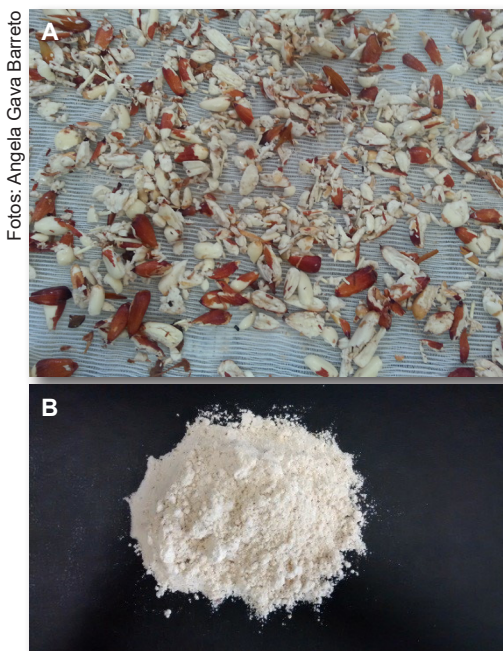


Fotos: Felix Emilio Prado Cornejo

Figura 7. A) Cascas e endospermas separados; B) secagem do endosperma em secador de ar forçado, temperatura do ar 50 °C, velocidade $0,5 \text{ m s}^{-1}$, por 18 a 24 horas.

Moagem

O tamanho da peneira pode ser alterado ajustando-se à granulometria desejada. Para aplicações distintas, a farinha resultante da moagem pode ser novamente peneirada obtendo-se granulometrias distintas, conforme a aplicação e usos, Figuras 8 A e B.



Fotos: Angela Gava Barreto

Figura 8. A) endosperma seco; B) farinha pronta.

O rendimento em farinha foi de 30% a partir do pinhão com casca.

Acondicionamento

As farinhas devem ser acondicionadas em sacos de polietileno de baixa densidade e armazenadas em temperatura ambiente.

Composição nutricional da farinha crua de pinhão

A farinha de pinhão seca apresenta em sua composição (Tabela 1): 4,95% de umidade; 80,99% de amido; 5,98% de proteína; 1,56% de lipídios; 4,77% de fibra bruta e 1,75% cinzas (Barreto et al., 2017).

As análises microbiológicas da farinha de pinhão desidratada estiveram em conformidade com a Resolução RDC 12 (Brasil, 2001) para *Bacillus cereus*, coliformes sob temperatura de 45 °C e *Salmonella* spp..

Tabela 1. Composição nutricional de farinha de pinhão desidratada a 50 °C.

| Parâmetros | % |
|-------------------------------------|--|
| Umidade | 4,95 |
| Amido | 80,99 |
| Proteína | 5,98 |
| Lipídios | 1,56 |
| Fibra | 4,77 |
| Cinzas | 1,75 |
| Aminoácidos | mg aminoácido g ⁻¹ proteína |
| Ácido aspártico (Asp) | 37,63 |
| Ácido glutâmico (Glu) | 57,69 |
| Alanina (Ala) | 18,39 |
| Arginina (Arg) | 37,63 |
| Fenilalanina (Phe) | 25,92 |
| Glicina (Gly) | 23,41 |
| Histidina (His) | 8,36 |
| Isoleucina (Ile) | 12,54 |
| Leucina (Leu) | 30,10 |
| Lisina (Lys) | 20,07 |
| Tirosina e Fenilalanina (Tyr + Phe) | 40,13 |
| Prolina (Pro) | 10,87 |
| Serina (Ser) | 21,74 |
| Tirosina (Tyr) | 14,21 |
| Treonina (Thr) | 20,07 |
| Valina (Val) | 25,08 |
| Minerais | mg minerais 100 g ⁻¹ |
| Cálcio (Ca) | 22,40 |
| Cobre (Cu) | 0,47 |
| Ferro (Fe) | 1,70 |
| Fósforo (P) | 130,47 |
| Magnésio (Mg) | 39,91 |
| Manganês (Mn) | 0,58 |
| Zinco (Zn) | 0,83 |

Fonte: Barreto et al. (2015, 2017).

Farinha de pinhão pré-cozida (extrusada)

Até a moagem as etapas são as mesmas para a obtenção da farinha crua. As etapas subsequentes estão contidas no fluxograma da Figura 9.

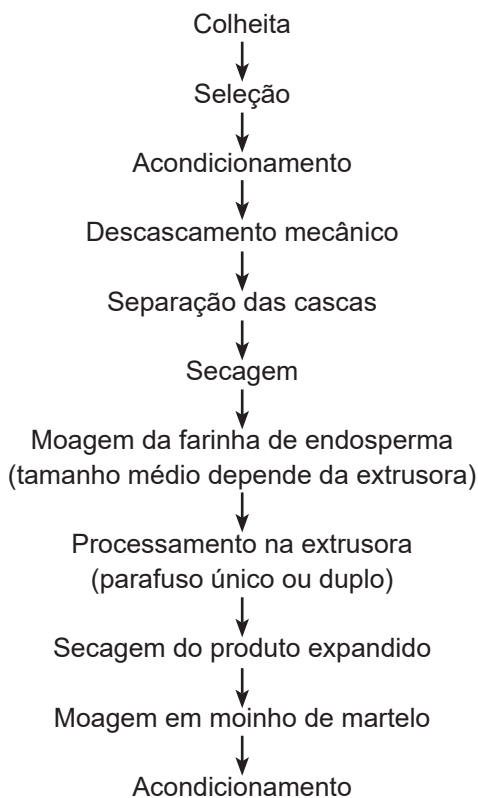


Figura 9. Fluxograma de obtenção da farinha pré-cozida de pinhão.

- **Processamento em extrusora termoplástica (parafuso único ou duplo):** a farinha foi pré-condicionada na

umidade de 18%, de forma a reduzir excesso de torque (cisalhamento), por meio do uso de uma bateadeira planetária por 5 min, adicionando-se suficiente água previamente calculada, por fim processada em extrusora de parafuso único 19/20 DN, acoplada a um reômetro de torque PlastCorder LabStation (Brabender, Duisburg, Alemanha). A extrusora foi equipada com uma matriz circular de 3 mm de diâmetro e o perfil de temperatura das três zonas de aquecimento foi: 50 °C, 90 °C e 120 °C (Guidolin et al., 2017). O processamento da farinha de araucária pode ser realizado em extrusora de parafuso único ou duplo

- **Secagem do produto extrudado expandido:** secagem do produto em formato cilíndrico, em estufa de circulação forçada de ar a 50 °C, até atingir a umidade de 5%, para obtenção de maior crocância (Nascimento et al., 2012).
- **Moagem:** em moinho de martelo de aço inoxidável de 500 kg h⁻¹ (Treu, Rio de Janeiro) equipado com peneira de 1 mm, obtendo-se uma farinha pré-cozida fina com 100% de passagem em peneira com abertura de furos de 300 µm.
- **Acondicionamento:** As farinhas devem ser acondicionadas em sacos de alumínio combinados com polietileno metalizado (PETmet) ou outra embalagem que evite sua hidratação (Sa-

rantópoulos et al., 2001), devendo ainda ser armazenada preferencialmente em ambiente seco e limpo.

O rendimento em farinha foi de 30% a partir do pinhão com casca.

A composição centesimal da farinha de pinhão extrusada apresentou 7,01% \pm 0,10% de umidade, 86,20% \pm 1,16% de carboidratos, 5,78% \pm 0,22% de proteínas, 0,88% \pm 0,13% de lipídios, 2,47% \pm 0,60% de cinzas, 4,68% \pm 0,55% de fibra alimentar (b.s.) (Figura 10).

Um dos diferenciais da farinha pré-cozida é a baixa viscosidade em preparações a quente, com excesso de água. As análises da viscosidade de ambas farinhas desidratada e extrusada foram realizadas e comparadas

quanto ao seu comportamento reológico (Figura 11). Na temperatura ambiente, a viscosidade da farinha extrusada foi maior que a desidratada, evidenciando considerável capacidade de absorção

Foto: Manoela Estefânea Boff Zortéa Guidolin



Figura 10. Farinha pré-cozida de pinhão (extrusada).

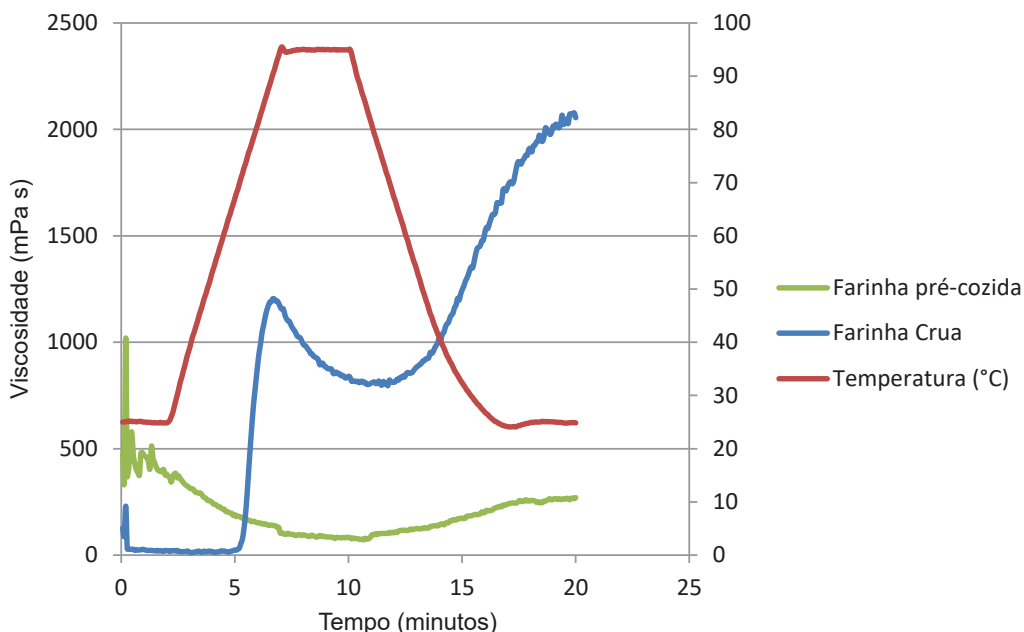


Figura 11. Viscosidade aparente da farinha cru e pré-cozida de pinhão.

de água, com aumento da viscosidade. Sob temperatura alta, a viscosidade de pasta da farinha extrusada pré-cozida foi muito menor que a da farinha desidratada. Esta diferença deve-se ao fato da farinha desidratada possuir amido cru, capaz de inchar-se na presença de água e calor em excesso. Assim, o amido presente na farinha pré-cozida foi suficientemente quebrado ou rompido. Esse amido é importante na elaboração de vários alimentos, tais como cremes de baixa viscosidade ou até mesmo de bebida vegetal, sendo um alimento semipronto para consumo e de fácil preparo. É importante notar que preparos de alimentos com a farinha crua ou pré-cozida são diferentes, assim aumentando a disponibilidade de alimentos diferenciados com o pinhão.

Conclusões

As farinhas obtidas por desidratação ou por extrusão são diferentes do ponto de vista físico-químico e nutricional, podendo ter diferentes aplicações na indústria de alimentos. A farinha crua de pinhão poderá ser empregada na linha de panificáveis (pães, bolos, salgados, doces, etc), enquanto a farinha pré-cozida poderá ser usada no preparo de sopas, cremes e bebidas com baixa viscosidade. O diferencial desses produtos é a ausência de glúten e a presença de compostos nutricionais, que os tornam interessante para o consumo humano. Essas tecnologias foram desenvolvidas

em escala piloto, necessitando de ajustes para produção em larga escala.

Referências

BALBINOT, R.; GARZEL, J. C.; WEBER, K. S.; RIBEIRO, A. B. Tendências de consumo e preço de comercialização do pinhão (semente da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.), no Estado do Paraná. **Revista do Setor de Agrárias e Ambientais**, v. 4, n. 3, p. 463-472, set./dez. 2008.

BARRETO, A. G. **Avaliação de processos para obtenção de farinha de pinhão (*Araucaria angustifolia*) e elaboração de snacks por extrusão termoplástica**. 2018. 124 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BARRETO, A. G.; NOGUEIRA, R. I.; MATTOS, L. S. de; GODOY, R. C. B. de; FREITAS, S. P. Effect of drying temperature on the nutritional quality of the pinhão (*Araucaria angustifolia*) flour. In: EUROPEAN DRYING CONFERENCE, 5., 2015, Budapest. **Eurodrying'2015**. Budapest: [s. n.], 2015. MATTOS, L. da S. de [i.e. NASCIMENTO, L. da S. de M.].

BARRETO, A. G.; SOBRAL, L. de A.; GUERRA, A. F.; NOGUEIRA, R. I.; GODOY, R. C. B. de; FREITAS, S. P. Moisture sorption isotherms and shelf life evaluation of pinhão (*Araucaria angustifolia*) flour. In: EUROPEAN DRYING CONFERENCE, 6., 2017, Liège. **Innovations in drying: bridging the gap between academia and industry: book of abstracts**. Liège: [s. n.], 2017. 7 p. EFCE event nº 738.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, n. 7, 10 jan. 2001.

CAPELLA, A. C. V. **Farinha de pinhão (*Araucaria angustifolia*): composição e estabilidade do gel**. 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

- CORNEJO, F. E. P.; NOGUEIRA, R. I.; CARVALHO, C. W. P. de; GODOY, R. C. B. de; OLIVEIRA, A. H.; SANTOS, L. F. C.; BARRETO, A. G.; FREITAS, S. P. **Descascamento e secagem de pinhão (*Araucaria angustifolia*) para a obtenção de farinha**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2014. 3 p. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Comunicado técnico, 206). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1003217>.
- DANNER, M. A.; ZANETTE, F.; RIBEIRO, J. B. O cultivo da araucária para produção de pinhões como ferramenta para a conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 441-451, 2012. DOI: <https://doi.org/10.4336/2012.pfb.32.72.441>.
- GODOY, R. C. B. de; DELIZA, R.; NEGRE, M. de F. de O.; SANTOS, G. G. dos. Consumidor de pinhão: hábitos, atributos de importância e percepção. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 38, e201801655, 2018. 8 p. DOI: <https://doi.org/10.4336/2018.pfb.38e201801655>.
- GUIDOLIN, M. E. B. Z.; CARVALHO, C. W. P. de; GODOY, R. C. B. de; DEMIATE, I. M.; SCHEER, A. 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>.
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Portaria nº 46, de 26 março de 2015. Fixa data para início da colheita, transporte, comercialização e armazenamento do pinhão, quer para uso em sementeiras, quer para ser usado como alimento. **Diário Oficial do Estado do Paraná**, 30 mar. 2015.
- NASCIMENTO, E. M. G. C. do; CARVALHO, C. W. P. de; TAKEITI, C. Y.; FREITAS, D. D. G. C.; ASCHERI, J. L. R. Use of sesame oil cake (*Sesamum indicum* L.) on corn expanded extrudates. **Food Research International**, v. 45, p. 434-443, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.11.009>.
- NOGUEIRA, R. I.; CORNEJO, F. E. P.; WILBERG, W. C. **Manual para construção de um desidratador de produtos agroindustriais**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2015. 24 p. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Documentos, 121).
- PELLEGRINI, N.; AGOSTINI, C. Nutritional aspects of gluten-free products. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 95, p. 2380-2385, 2015. DOI <https://doi.org/10.1002/jsfa.7101>.
- POLET, J. P.; OLIVEIRA, V. R.; RIOS, A. O.; SOUZA, C. G. 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. 17, p. 136-145 depois de n. 2, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/15428052.2017.1405861>.
- SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVES, E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis**. Campinas: CETEA/ITAL, 2001. 213 p.
- SILVA, C. V. da; MIGUEL, L. A.; REIS, M. S. A comercialização do pinhão de *Araucaria angustifolia* no Distrito de Taquara Verde, Município de Caçador-SC. **Cadernos de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p. 841-844, 2009. Edição dos anais do VI Congresso Brasileiro e do II Congresso Latinoamericano de Agroecologia, 2009. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/3664>.
- THOMAZINI, M. J.; TEDESCHI, V. H. P.; MEIRA, J. R. **Incidência e danos da broca-do-pinhão *Cydia araucariae* (Pastrana) em sementes de araucária**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 4 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 276). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/897996>.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Florestas

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

1ª edição

Versão digital (2020)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Florestas

Presidente

Patrícia Póvoa de Mattos

Vice-Presidente

José Elidney Pinto Júnior

Secretária-Executiva

Neide Makiko Furukawa

Membros

Anete Bonnet

Cristiane Aparecida Fioravante Reis

Guilherme Schnell e Schühli

Krisle da Silva

Marcelo Francia Arco-Verde

Marcia Toffani Simão Soares

Marilice Cordeiro Garrastazu

Valderês Aparecida de Sousa

Supervisão editorial/Revisão de texto

José Elidney Pinto Júnior

Normalização bibliográfica

Francisca Rasche

Elizabeth Denise Roskamp Câmara

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Neide Makiko Furukawa

Fotos capa:

Rossana Catie Bueno de Godoy

CGPE 16105