



COMUNICADO
TÉCNICO

493

Colombo, PR
Novembro, 2023



Farinha integral de pinhão [*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.]

Um alimento funcional rico em fibras e
compostos antioxidantes

Cristiane Vieira Helm
Geovana Silva Marques
Matheus Samponi Tucunduva Arantes
Rafaela Grazielle Castrillon

Farinha integral de pinhão [*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.]: um alimento funcional rico em fibras e compostos antioxidantes¹

¹ Cristiane Vieira Helm, química industrial, doutora em Ciências de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR; Geovana Silva Marques, engenheira química, doutora em Engenharia de Alimentos, bolsista DTI-B CNPq na Embrapa Florestas, Colombo, PR; Matheus Samponi Tucunduva Arantes, engenheiro químico, estudante de doutorado em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR; Rafaela Grazielle Castrillon, engenheira de alimentos, aluna de doutorado em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

Nos últimos anos, os conceitos relacionados à alimentação e aos alimentos sofreram transformações, e uma grande parte dos consumidores passou a ter maior interesse por temas de saúde e qualidade de vida. Como consequência, esses indivíduos começaram a buscar nos alimentos não só suas funções básicas de saciedade e nutrição, mas também benefícios terapêuticos, como a prevenção de doenças e a manutenção da saúde e do bem-estar. Assim, o desenvolvimento de alimentos funcionais e tecnologias nessa área têm sido bastante estimulados (Sancho; Pastore, 2016).

Nos respectivos processos, a utilização integral dos alimentos, além de diminuir a quantidade de resíduos gerados, pode resultar em ingredientes nutritivos e funcionais que contribuem para o enriquecimento dos produtos (Cerqueira et al., 2008; Ramos et al., 2020). Nesse contexto, o pinhão surge

como um alimento com potencial para atender uma crescente demanda.

O pinhão é a semente da araucária (*Araucaria angustifolia*), uma espécie de conífera nativa com importância econômica, social e cultural e que, devido à exploração predatória, encontra-se ameaçada de extinção. Essa semente, composta por casca e amêndoa, é rica em fibras e carboidratos, apresenta baixo índice glicêmico, não contém glúten e possui componentes com características funcionais que podem contribuir para a saúde, como antioxidantes e amido resistente (Helm et al., 2020; Lima et al., 2020).

A casca do pinhão é o principal resíduo gerado durante o seu beneficiamento e representa, aproximadamente, 20% do peso total da semente. Embora não possuam uso consolidado, as cascas contêm uma grande quantidade de

fibras e concentram a maior parte dos compostos fenólicos, os quais são antioxidantes e podem atuar na prevenção de doenças cardiovasculares e neurodegenerativas (Lima et al., 2020, 2022; Castrillon et al., 2023).

A produção de pinhão é sazonal, ocorrendo entre os meses de abril e agosto, e está associada a um baixo grau de industrialização. Sendo assim, o processamento das sementes para obtenção de farinha permite estender o período de oferta do produto e agregar valor ao pinhão, o que, por consequência, reforça a importância da araucária e contribui para a preservação da espécie (Cornejo et al., 2014; Castrillon et al., 2023).

A produção de farinha de pinhão a partir das amêndoas cozidas foi relatada por Helm et al. (2020) e resultou em um ingrediente altamente nutritivo e funcional, que pode ser utilizado no desenvolvimento de novos produtos para fins especiais. Entretanto, nesse processo, as cascas do pinhão são retiradas e, comumente, descartadas. Assim, parte dos compostos fenólicos e das fibras presentes nas cascas deixam de ser incorporadas à farinha.

Outros autores propuseram o uso das cascas de pinhão na elaboração de um gel que possa ser utilizado como produto alimentício; trata-se de uma nanossuspensão obtida pela desfibrilação mecânica da celulose presente no resíduo (Lima et al., 2020). Esses autores realizaram uma avaliação biológica in vivo, por meio de análises histológicas

e marcadores bioquímicos, e verificaram que não houve danos ao organismo ou toxidez associada à ingestão diária do gel de casca de pinhão por ratos. Pelo contrário, o gel de casca de pinhão induziu à diminuição dos níveis de colesterol, triglicerídeos e de glicose.

O extrato de cascas de pinhão também foi incorporado a iogurtes e resultou em um aumento significativo dos compostos fenólicos, flavonoides e potencial antioxidante, quando comparado ao iogurte padrão (Malta et al., 2023). Análises toxicológicas foram realizadas e demonstraram que o iogurte preparado com extrato de casca de pinhão possui baixa toxidez e potencial como produto alimentício seguro para o consumo humano, além de aumentar a bioacessibilidade in vitro dos compostos bioativos após a digestão.

Diante das evidências dos benefícios nutricionais da amêndoa e da casca do pinhão, este trabalho objetivou a elaboração de uma farinha, a partir de pinhões inteiros, com alto valor nutritivo, funcional e que atenda às necessidades de consumidores que buscam alimentos mais saudáveis ou que possuem restrições alimentares.

Metodologia

Obtenção da farinha integral de pinhão

As pinhas empregadas no processamento da farinha integral de pinhão

foram coletadas nas regiões produtoras de Turvo, Bocaiúva do Sul, Bituruna e Colombo, municípios do estado do Paraná.

Após o recebimento, vinte pinhas foram abertas com o auxílio de uma faca e os pinhões foram manualmente retirados e separados das falhas, nome

ado às sementes que não se desenvolveram (Figura 1). Tanto as pinhas inteiras quanto as sementes e falhas foram pesadas. A quantidade de pinhões por pinha também foi determinada; 200 deles foram pesados individualmente e medidos com um paquímetro digital.

Fotos: Cristiane Vieira Helm

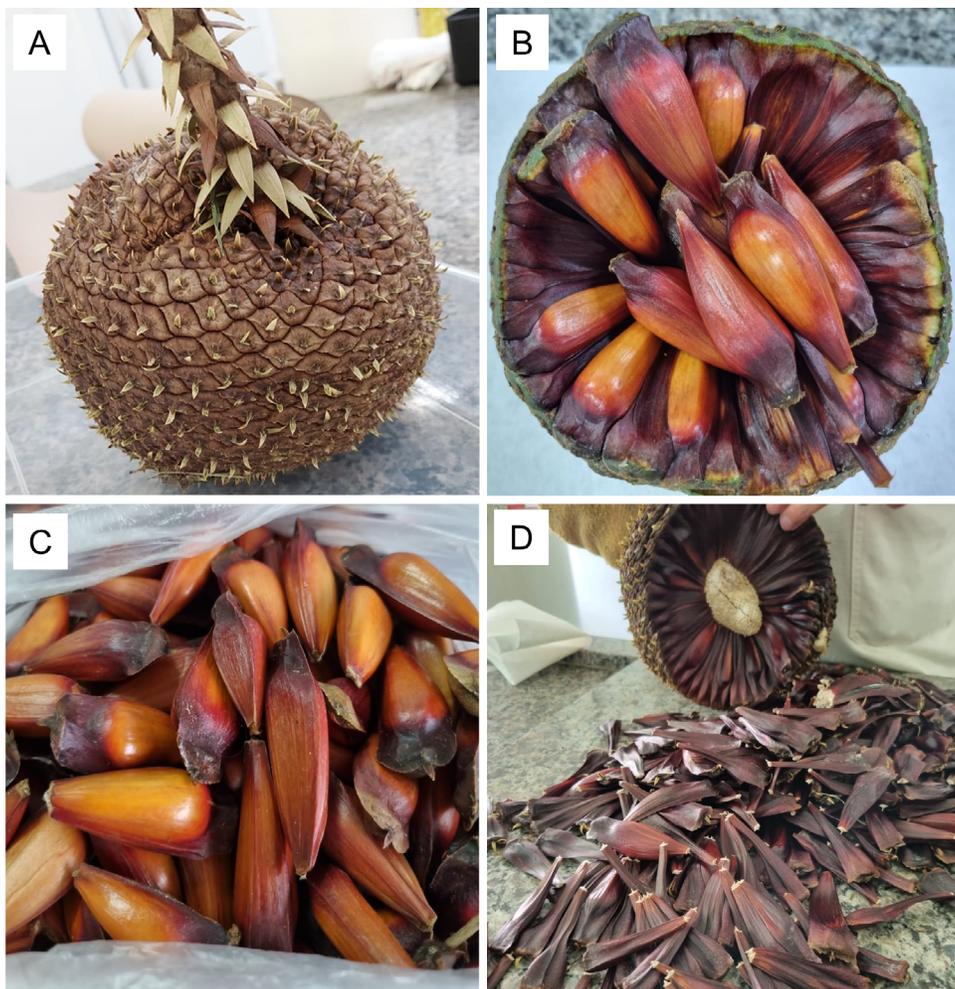
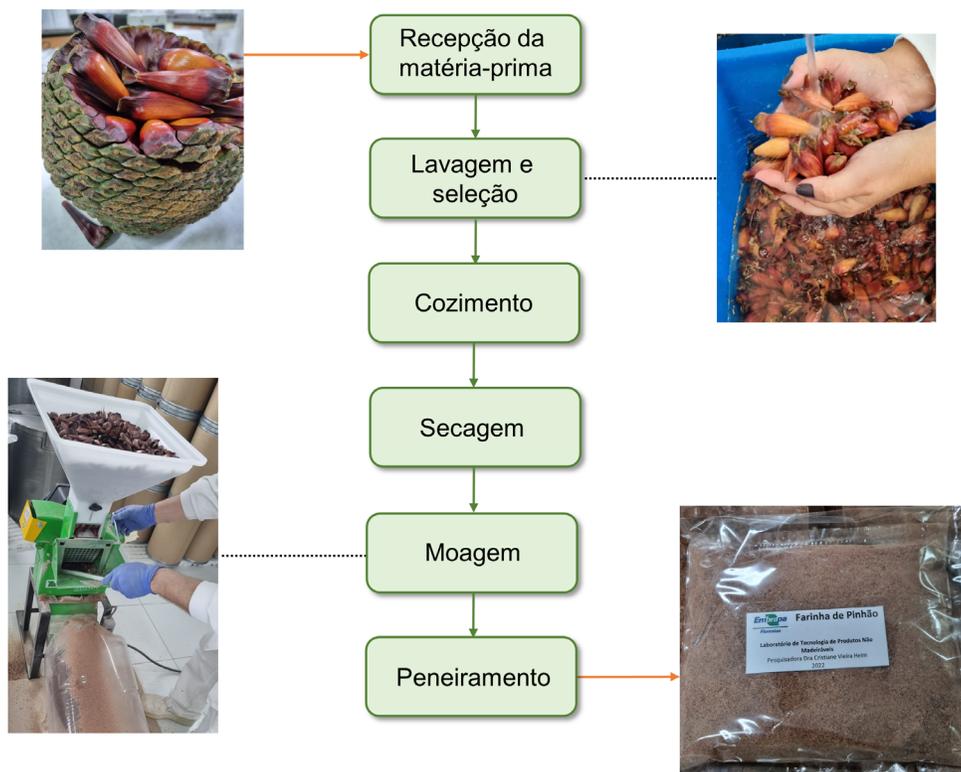


Figura 1. Pinha (A); pinha aberta (B); pinhões (C); falhas (D).

Em seguida, os pinhões foram lavados em água corrente e submetidos à inspeção visual, com o intuito de descartar as sementes contendo brocas - orifícios que indicam o ataque de lagartas. Feita a seleção, os pinhões inteiros foram cozidos no vapor d'água sob temperatura de 120 °C, por 40 min em autoclave e, na sequência, secos em estufa

com circulação de ar sob temperatura de 60 °C, durante 72h. Após a secagem, os pinhões contendo amêndoa e casca foram triturados em moinho de facas e peneirados para a obtenção de um pó fino (100 mesh). As etapas do processo de produção da farinha integral de pinhão são ilustradas na Figura 2.



Fotos: Cristiane Vieira Helm

Figura 2. Fluxograma do processo de obtenção da farinha integral de pinhão

Análises físico-químicas e atividade antioxidante

O valor nutricional da farinha integral de pinhão foi avaliado, em triplicata, segundo metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os teores de umidade e cinzas foram calculados pela perda de massa em estufa sob temperatura de 105 °C, por 12h e em mufla sob temperatura de 550 °C, por 4h, respectivamente. Os lipídeos foram quantificados

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

Para a análise de atividade antioxidante, extratos da farinha integral de pinhão foram preparados, em triplicata, a partir da adição de 1 g de farinha a 45 mL de água destilada. Essa suspensão foi mantida sob agitação em banho ultrassônico, durante 30 min em temperatura ambiente. Em seguida, as amostras foram filtradas e o teor de compostos fenólicos totais dos extratos obtidos foi determinado pelo método de Folin-Ciocalteu com modificações (Singleton; Rossi, 1965). A reação entre amostra, reagente de Folin-Ciocalteu e solução saturada de carbonato de sódio foi conduzida por 2 h em ambiente escuro ($t = 25\text{ °C}$) e a absorbância foi medida por espectrofotometria ($\lambda = 725\text{ nm}$).

As pinhas pesaram, em média, 1,53 ± 0,10 kg e continham cerca de 87 ± 9 sementes cada. As sementes representaram 44,9% da massa total da pinha, enquanto as falhas representaram 55,1%. Cada pinhão pesou, em média,

pelo princípio de extração tipo Soxhlet, empregando éter dietílico como solvente, enquanto as proteínas foram quantificadas pelo método micro-Kjeldahl. A fração de fibras 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 totais. Os valores calóricos (kcal/100 g) foram determinados pela seguinte equação:

8,79 ± 0,24 g, tendo 57,6 ± 0,7 mm de comprimento e 19,9 ± 0,3 mm de diâmetro.

De acordo com os dados de composição nutricional (Tabela 1), a farinha integral de pinhão apresentou teor de umidade (10,38 g/100 g) adequado ao limite estabelecido pela RDC 263/2005 (Brasil, 2005), que é, no máximo, 15 g/100 g para farinhas, amido de cereais e farelos. Ela também pode ser classificada como um alimento de baixo teor de gorduras (1,35 g/100 g) e com alto conteúdo de fibras alimentares (36,80 g/100 g), segundo a RDC 54/2012 (Brasil, 2012), pois possui quantidade de gorduras totais inferior a 3 g/100 g e quantidade de fibras superior a 6 g/100 g.

O teor de fibras totais da farinha integral de pinhão mostrou-se, ainda, 2,5 vezes maior que o teor obtido para a farinha da amêndoa de pinhão (15 g/100 g) (Helm et al., 2020), o que

Tabela 1. Composição nutricional e teor de compostos fenólicos totais da farinha integral de pinhão.

Componente	Farinha integral de pinhão
Umidade (g/100 g)	10,38 ± 0,14
Cinzas (g/100 g)	2,17 ± 0,06
Lipídeos (g/100 g)	1,35 ± 0,14
Proteínas (g/100 g)	4,73 ± 0,13
Fibras totais (g/100 g)	36,80 ± 1,93
Carboidratos (g/100 g)	44,57 ± 2,40
Valor calórico (kcal/100 g)	209,39 ± 11,38
Compostos fenólicos totais* (mg EAG/g)	5,77 ± 0,32

*Equivalente em ácido gálico.

é justificado pela presença da casca, e muito superior ao da farinha de trigo (2,3 g/100 g) (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, 2011), que é comumente utilizada na indústria de alimentos. Dessa forma, a farinha produzida é um ingrediente promissor para o desenvolvimento de alimentos funcionais que podem contribuir para o bom funcionamento do sistema gastrointestinal e prevenir doenças crônicas, como diabetes e obesidade.

O alto teor de carboidratos apresentado (44,57 g/100 g) era esperado, pois a amêndoa é rica em amido, o que resultou também em um alto valor calórico (206,39 kcal/100 g). Assim, a farinha integral de pinhão pode oferecer suporte energético e suprir as calorias essenciais para a nutrição humana.

Quanto aos compostos fenólicos totais, a farinha integral de pinhão apresentou teor duas vezes superior (5,77 mg EAG/g) ao obtido para a farinha de amêndoa, separada após cozimento do pinhão com casca (2,7 mg EAG/g)

(Helm et al., 2020). Isso demonstra que a farinha produzida a partir do pinhão inteiro (Figura 3) manteve maior quantidade de compostos antioxidantes, os quais são considerados benéficos para a saúde humana e podem prevenir doenças degenerativas associadas ao stress oxidativo das células (Haminiuk et al., 2012). Estudos demonstraram que os compostos antioxidantes do pinhão são oriundos da casca e migram parcialmente para a amêndoa, durante o processo de cozimento em água (Helm et al., 2020). Assim, a farinha de pinhão integral torna possível a incorporação de uma maior quantidade desses compostos fenólicos aos alimentos e pode resultar em um produto com propriedades bioativas relevantes, seguro para o consumo humano.

Conclusões

A farinha obtida a partir do processamento do pinhão inteiro, contendo amêndoa e casca, demonstrou elevada



Figura 3. Farinha integral de pinhão

qualidade nutritiva e funcional, sendo fonte de carboidratos e fibras alimentares. Também apresentou compostos bioativos naturais que são relacionados aos efeitos benéficos sobre doenças, o que pode atrair consumidores que buscam alimentos diferenciados e mais saudáveis. Por não conter glúten, ela se torna uma boa alternativa aos consumidores celíacos. Sendo assim, a farinha integral de pinhão tem grande potencial como alimento funcional, contribuindo para o enriquecimento nutricional dos produtos, por meio da incorporação de fibras e antioxidantes. Além disso, a presença da casca na produção de farinha estimula o uso integral e sustentável da semente, diminui a quantidade de resíduos gerados, valoriza o pinhão e, consequentemente, promove a preservação da espécie.

Este trabalho apresenta alinhamento às metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas (ONU), especialmente Dos objetivos 2, 12 e 15. A farinha integral de pinhão atende à demanda da sociedade por alimentos nutritivos e saudáveis que promovam qualidade de vida à população e contribui para a gestão sustentável das florestas e o uso eficiente dos recursos naturais.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, n. 219, 13 nov. 2012.

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, edição 184, 23 set. 2005.

CASTRILLON, R. G.; HELM, C. V.; MATHIAS, A. L. *Araucaria angustifolia* and the pinhão seed: starch, bioactive compounds and functional activity: a bibliometric review. **Ciencia Rural**, v. 53, n. 9, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220048>.

CERQUEIRA, P. M. de; FREITAS, M. C. J.; PUMAR, M.; SANTANGELO, S. B. Efeito da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima*, L.) sobre o metabolismo glicídico e lipídico em ratos. **Revista de Nutrição**, v. 21, n. 2, p. 129-136, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732008000200001>.

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: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1003217/1/CT2064.pdf>.

HAMINIUK, C. W. I.; MACIEL, G. M.; PLATA-OVIEDO, M. S. V.; PERALTA, R. M. Phenolic compounds in fruits: an overview. **International Journal of Food Science and Technology**, p. 1-22, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03067.x>.

HELM, C. V.; MATOS, M. de; LIMA, G. G. de; 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>.

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

LIMA, G. G. de; MIRANDA, N. B. de; TIMM, T. G.; MATOS, M.; LIMA, T. A. M. de; MAGALHAES, 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 and Function, v. 11, p. 9820-9832, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1039/D0FO02256J>.

LIMA, T. A. M. de; LIMA, G. G. de; CHEE, B. S.; HENN, J. G.; CORTESE, Y. J.; MATOS, M.; HELM, C. V.; MAGALHÃES, W. L. E.; NUGENT, M. J. D. Characterization of Gels and films produced from pinhão seed coat nanocellulose as a potential use for wound healing dressings and screening of its compounds towards antitumour effects. **Polymers**, v. 14, p. 2776, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/polym14142776>.

MALTA, D. S.; LIMA, G. G. de; LEAL, F. C.; MAROLDI, W. V.; MATHIAS, A. L.; MAGALHÃES, W. L. E.; HELM, C. V.; MASSON, M. L. Enhancing the health benefits of yogurt with pinhão seed coat extract: optimization of extraction methods and in vitro bioaccessibility. **Journal of Food and Nutrition Research**, p. 1-13, 2023.

RAMOS, R. V. R.; OLIVEIRA, R. M. de; TEIXEIRA, N. S.; SOUZA, M. M. V. de; MANHÃES, L. R. T.; LIMA, E. C. D. S. Sustentabilidade: utilização de vegetais na forma integral ou de partes alimentícias não convencionais para elaboração de farinhas. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 15, p. e42765, 2020. DOI: <https://doi.org/10.12957/demetra.2020.42765>.

SANCHO, R. A. S.; PASTORE, G. M. Alimentos funcionais: a revolução silenciosa na alimentação. **Revista Processos Químicos**, v. 10, n. 19, p. 13-24, 2016. DOI: <https://doi.org/10.19142/rpq.v10i19.343>.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965. DOI: <https://doi.org/10.5344/ajev.1965.16.3.144>.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS. 4. ed. rev. ed. Campinas: NEPA - Unicamp, 2011. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: 24 out. 2023.

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 018322