

Tecnologia de enxertia de *Araucaria angustifolia* para produção precoce de pinhões, com plantas de porte reduzido¹

Ivar Wendling²

Araucaria angustifolia (Bert. O. Kuntze.) está incluída na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (BRASIL, 2008; IUCN RED LIST, 2015). Seu uso tradicional foi muito focado em madeira, principalmente entre 1930 e 1970 (DANNER et al., 2012), em vista de suas excelentes qualidades tecnológicas e de forma. Porém, cada vez mais a produção de pinhões tem chamado a atenção como atividade econômica importante, principalmente para pequenos e médios produtores rurais. No entanto, não se tem realizado plantios com araucária que visem à produção de pinhões, provavelmente, pelo longo tempo requerido para o início da frutificação da espécie (de 12 a 15 anos), aliado à indefinição do sexo das plantas até a sua maturidade. Além disso, a demanda cada vez maior por pinhões para o consumo humano, tem gerado a exploração insustentável da espécie, com graves ameaças à própria sobrevivência e a da fauna associada, bem como diminuição da regeneração das florestas com araucária.

A enxertia tem se apresentado como uma técnica potencial para obtenção de mudas da espécie com características de interesse, como o sexo, época de frutificação definida (precoce, intermediária e tardia), e início da frutificação com idade e porte das plantas reduzido. A técnica vem sendo estudada ao longo dos anos para araucária (GURGEL; GURGEL-FILHO, 1967; KAGEYAMA; FERREIRA, 1975; WENDLING, 2011; ZANETTE et al., 2011), embora ainda apresente uma série de problemas técnicos, culminando com o baixo pegamento dos enxertos e dificuldade de obtenção de brotações com hábito ortotrópico das árvores matrizes de interesse. Com base nisso, este trabalho objetiva apresentar e descrever a tecnologia de propagação vegetativa de araucária via enxertia por borbulhia em janela aberta (também conhecida como de placa ou escudo). Foram utilizados como base os melhores tratamentos e resultados das pesquisas realizadas na Embrapa Florestas para a produção de mudas da espécie, para formação de pomares para produção precoce de pinhão, com plantas de porte reduzido.

¹Trabalho parcialmente financiado com recursos do CNPq

²Engenheiro Florestal, Doutor, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

Seleção e resgate da planta matriz

A seleção correta das plantas matrizes produtoras de pinhão, que servirão de base para a formação das mudas, é de suma importância para a qualidade dos futuros pomares. Deve-se atentar para o fato de que a seleção de árvores superiores em termos de produtividade, qualidade e época de produção dos pinhões é somente o primeiro passo para a sua indicação para plantios comerciais. As matrizes selecionadas deverão ser submetidas a avaliações em áreas similares, em termos de clima e solo, aos locais de plantio futuro, para avaliação do efeito do ambiente no seu comportamento geral.

Para a seleção de matrizes devem ser levado em consideração uma série de diferentes aspectos de interesse, os quais podem variar de acordo com especificidades dos pomares a serem formados. De modo geral, os critérios a serem levados em conta na seleção de árvores superiores para produção de pinhão são: produtividade, tamanho e tipo de pinhão, resistência a pragas e doenças, época de frutificação, etc. Uma vez selecionada uma planta de má qualidade, as mudas deste clone terão sempre a mesma qualidade em condições similares de clima, solo e manejo, perdendo-se todas as possíveis vantagens do processo de enxertia. É importante ressaltar que na formação de um pomar de araucária, plantas masculinas enxertadas também deverão ser plantadas e os critérios de seleção das plantas matrizes se baseiam, até o momento, no bom vigor de crescimento e resistência a pragas e doenças. Embora ainda não existam estudos neste sentido, Oliveira (2010) recomenda fazer o plantio de 70% de plantas femininas (produtoras de pinhão) e 30% de plantas masculinas (polinizadoras), para o aumento de produção de pinhão no pomar.

Após a seleção, as matrizes precisam ser resgatadas, ponto crucial para o início de uma produção em escala de mudas por enxertia. Como os ramos laterais (secundários e terciários) da araucária apresentam o crescimento desviado da vertical (plagiotrópico), torna-se imprescindível o uso de métodos que induzam brotações novas de crescimento vertical (ortotrópico) no ramo primário (tronco principal). Em algumas árvores, brotações epicórmicas ortotrópicas podem ser naturalmente encontradas ao longo do tronco (ZANETTE et al.,

2011), embora algumas brotações inicialmente com aquele hábito podem, posteriormente, apresentar hábito plagiotrópico ou indefinido, além de não resultarem em enxertos com frutificação precoce e porte reduzido, quando provenientes da base da árvore ou de locais próximos. Assim sendo, o método mais recomendado para obtenção de brotações ortotrópicas, desenvolvido por Wendling et al. (2009), é o da poda dos ponteiros de dois a quatro verticilos abaixo do ápice, o que induzirá a emissão de brotações com hábito ortotrópico da parte adulta da planta (Figura 1). A época mais recomendada é a no inverno ou primavera e as brotações estarão aptas para serem coletadas de 8 meses a 2 anos após a poda, dependendo do vigor e da idade da planta matriz.



Figura 1. Poda de ponteiro de araucária (à esquerda) e brotações ortotrópicas induzidas em processo de coleta (à direita).

Outro método que pode ser utilizado para a produção de brotos ortotrópicos de araucária é o corte raso da árvore a aproximadamente 15 cm do solo (WENDLING et al., 2009), no final do inverno, para que a rebrota ocorra na primavera. Como a araucária é uma espécie nativa e ameaçada de extinção, a mesma está sujeita a uma série de regulamentações legais, as quais devem ser observadas para o corte raso. O anelamento (remoção de um anel de casca de 2 cm de largura em 90% da circunferência) de árvores matrizes para indução de brotações pode ser utilizado, embora o percentual de árvores que induzem brotações da base é pequeno e a produção de brotos, caso ocorra, seja bem menor, em comparação ao corte raso. Ambos os métodos têm a desvantagem de induzirem a emissão de brotações juvenis, ou seja, aquelas que quando enxertadas não formarão plantas de frutificação precoce e de porte reduzido, embora apresentem todas as outras vantagens da enxertia, como manutenção do sexo das plantas, época de frutificação e tipo de pinhão, por exemplo.

Formação dos porta-enxertos

A enxertia pode ser feita no viveiro ou diretamente em campo. A primeira é recomendada para viveiristas ou produtores que querem vender mudas enxertadas ou facilitar o processo de produção, pois todas as atividades de formação dos porta-enxertos, enxertia e manejo das plantas enxertadas são feitas de forma mais concentrada, resultando em maior rendimento. A enxertia diretamente em campo tem a vantagem de favorecer o crescimento mais rápido das plantas enxertadas, uma vez que o sistema radicular formado é bem mais vigoroso, visto não apresentar a limitação da embalagem para o crescimento das raízes.

Embora possam ser utilizados porta-enxertos de diâmetros menores, recomenda-se que os mesmos tenham de 1 a 1,5 cm, o que facilitará o procedimento de enxertia, bem como resultará em maior vigor de crescimento das brotações dos enxertos. Em ambos os locais de enxertia, os porta-enxertos são produzidos via sementes, procurando-se coletá-las de árvores matrizes com alto vigor de crescimento e sem sintomas de ataque de pragas e ocorrência de doenças. Recomenda-se utilizar sementes de origem regional, pois têm maior adaptabilidade às condições edafoclimáticas e auxiliam na manutenção da diversidade genética existente (FERREIRA et al., 2012). No caso da produção em viveiro, as embalagens devem ser suficientemente grandes para possibilitar a formação das mudas com o diâmetro adequado, sendo recomendados sacos plásticos ou tubetes de, no mínimo, 25 cm de altura por 15 cm de diâmetro. Diversos substratos podem ser utilizados para

produção dos porta-enxertos em viveiro. Conforme descrito em Wendling e Delgado (2008), algumas proporções possíveis de misturas a serem usadas são:

Exemplo 1: - Casca de pinus semidecomposta: 70%;
- terra de subsolo: 30%.

Exemplo 2: - Composto orgânico ou húmus: 70%
- moinha de carvão de 1 a 3 mm ou casca de arroz carbonizada: 20%;
- terra de subsolo: 10%.

Os componentes e proporções sugeridos apenas ilustram algumas possibilidades, devendo ser adaptados de acordo com as características de cada produtor. Também são recomendados substratos comerciais disponíveis no mercado, prontos para o uso imediato, sem a necessidade de adição de outro componente.

Caso os substratos sejam preparados no próprio viveiro ou utilizados substratos comerciais sem adubação de base, no momento da sua preparação, deve-se proceder a adubação. Para tanto, podem ser usados 6 kg de NPK 4-14-8, 1,5 kg de superfosfato simples e 700 g de FTE BR 9 (ou BR 12), por m³ de substrato. Adubações de cobertura, ou seja, após a germinação das sementes, também são recomendadas para acelerar o processo de produção dos porta-enxertos (Tabela 1). Da mesma forma que para os tipos de substratos, os componentes e proporções sugeridos para adubação apenas ilustram algumas possibilidades, devendo ser adaptados de acordo com as características de cada produtor.

Tabela 1. Sugestão de adubação para produção de porta-enxertos de araucária, em função da fase de crescimento.

Adubo	Dose (g L ⁻¹)
Fase de crescimento e alongamento dos caules¹	
Sulfato de amônio	16,0
Super fosfato simples	6,0
Cloreto de potássio ou nitrato de potássio	6,0
FTE BR 10 (ou BR 12)	0,5
Fase de engrossamento dos caules²	
Sulfato de amônio	4,0
Super fosfato simples	10,0
Cloreto de potássio ou nitrato de potássio	4,0
FTE BR 12	1,0

¹A adubação pode ser iniciada em torno de 15 a 20 dias após a germinação das sementes; ²A ser iniciada em torno de seis meses após a germinação das sementes. Aplicar 200 mL por muda da solução uma vez por semana e, após 5 a 10 min, irrigar as mudas com água pura visando lavar o excesso de adubos que possam permanecer sobre as acículas.

Uma alternativa eficiente de adubação se refere à utilização de fertilizantes de liberação controlada no substrato, eliminando-se a necessidade de adubações de cobertura.

O processo de enxertia

A época do ano em que se procede a enxertia é de grande importância para o sucesso da técnica. Geralmente, as melhores épocas são a primavera ou o verão. Porém, segundo estudos de Zanette et al. (2011), o outono é a época mais recomendada para enxertia de borbulhia em placa, embora os melhores resultados tenham sido somente de 50% de sobrevivência. Cabe ressaltar que para o método ora apresentado, borbulhia em janela aberta, placa ou escudo, os resultados de sobrevivência se situam entre 80 e 90%, quando realizada na primavera ou verão.

Após a coleta das brotações de hábito ortotrópico, deve-se acondicioná-las em recipientes com água (caixas de isopor, baldes, etc.), ou então fazer pulverizações constantes de água sobre os mesmos. Alternativa interessante para transporte em maiores distâncias é a colocação das brotações dentro de caixa de isopor tampada e com gelo no fundo, recoberto com folhas de jornal umedecidas.

Para a remoção e preparo dos enxertos, as brotações devem ter suas acículas removidas para facilitar os trabalhos. O enxerto na forma de escudo ou placa, com aproximadamente 2 a 3 cm de comprimento e 1 cm de largura, deve ser retirado com canivete afiado. Cabe ressaltar que plantas da família Araucariaceae, da qual pertence a araucária, possuem uma gema pré-formada em cada acícula, ou seja, estrutura celular que quando induzida se

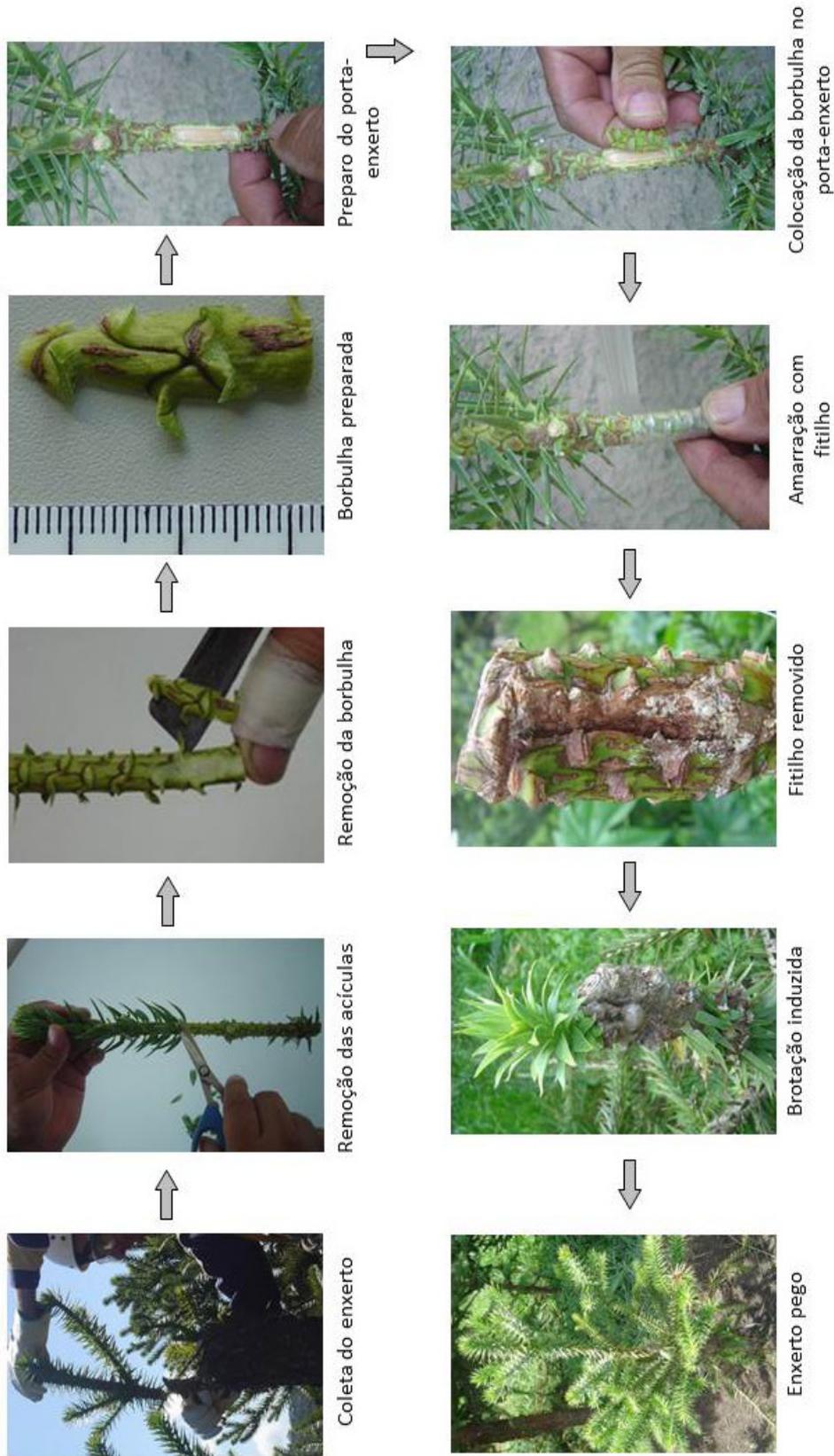
converte em brotação (BURROWS, 2002). Assim, o enxerto a ser retirado deverá conter em torno de 3 a 6 gemas pré-formadas. Para a realização da enxertia, as acículas do porta-enxerto também devem ser retiradas (somente no local da enxertia) para facilitar o processo. No porta-enxerto se remove um escudo ou placa com tamanho e formato similar ao do enxerto, visando o encaixe perfeito em janela aberta. Após o encaixe, o enxerto é fixado ao porta-enxerto com fitilho plástico de 2 cm de largura e tamanho necessário à obtenção de uma boa fixação.

Visando facilitar a compreensão das etapas envolvidas na produção de mudas de araucária via enxertia por borbulhia, a Figura 2 apresenta uma sequência esquemática resumida do processo.

Cuidados pós-enxertia

Após a enxertia, as plantas enxertadas no viveiro deverão ser mantidas em área com sombreamento em torno de 40 a 50%, obtido com o uso de sombrite ou outro material adequado. Quando verificada a completa soldadura das partes (enxerto e porta-enxerto) e houver o crescimento do enxerto em, pelo menos, 15 cm, as mudas poderão ser transferidas para condições a pleno sol, a fim de se propiciar o crescimento final e rustificação, previamente ao plantio definitivo.

Tanto na enxertia de viveiro quanto diretamente em campo, o fitilho deverá ser retirado após 40 a 45 dias, momento em que se realiza a poda do porta-enxerto, logo acima da região da enxertia. Na sequência, no mínimo quinzenalmente, deverão ser retiradas as brotações do porta-enxerto, evitando competição com o enxerto.



Fotos: Ivar Wendling exceto "Coleta de enxerto" de Décio Adams

Figura 2. Fluxograma da técnica de enxertia por borbulhia em janela aberta, placa ou escudo em araucária.

Avaliação em campo de mudas produzidas por enxertia

Para qualquer tecnologia de propagação, um dos passos mais importantes é a avaliação do crescimento e desenvolvimento das mudas em campo. No caso da araucária, a avaliação da produção de pinhões é de fundamental importância para a validação da enxertia da espécie. É importante salientar que o fato de uma matriz selecionada apresentar características excepcionais de produtividade e qualidade de pinhões pode ser devido a questões ambientais, ou seja, questões de qualidade do solo e clima do local de seleção, como por exemplo, a ocorrência de manchas de alta fertilidade de solo causadas por adubações anteriores ou mesmo por depósito de resíduos orgânicos ou esterco.

O primeiro pomar enxertado de araucária na Embrapa Florestas foi estabelecido em 2007. Embora tenha sido utilizada a garfagem em fenda cheia, e não a técnica de enxertia por borbulhia ora apresentada, aquele pomar foi imprescindível para a definição e validação das metodologias de indução de brotações ortotrópicas de árvores adultas e indução precoce de florescimento de plantas masculinas aos quatro (WENDLING, 2011) e femininas aos 6,5 anos, em plantas de porte reduzido (Figura 3).

Fotos: Ivar Wendling



Figura 3 – Pomar de araucária estabelecido em Colombo, PR com início de florescimento aos quatro (planta masculina abaixo) e 6,5 anos (planta feminina acima) após o plantio.

É importante destacar que plantas enxertadas com o uso de enxertos provenientes de brotações de base das árvores matrizes (decepa ou anelamento) se desenvolvem de maneira normal em termos de porte e precocidade de florescimento, indicando seu uso, inclusive, para a produção de madeira (Figura 4).

Foto: Décio Adams



Figura 4. Plantas enxertadas de araucária com brotações de base aos oito anos de idade, sem florescimento.

Considerações finais

A técnica de enxertia por borbulhia ora descrita tem se mostrado de simples operacionalização e tecnicamente viável para ser realizada em grande escala, com índices de sobrevivência entre 80 e 90% com o uso de brotações de copa de plantas adultas. É uma tecnologia que apresenta grande potencial de uso para a araucária, podendo contribuir de maneira significativa para seu uso sustentável e, conseqüentemente, para sua retirada da lista de espécies ameaçadas de extinção mediante a formação de pomares para produção precoce de sementes e/ou plantios clonais para produção de madeira. Cabe também mencionar que a técnica não depende de estruturas especiais de propagação, bem como, de equipamentos e materiais de alto custo para ser realizada.

Referências

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº. 06, de 23 de Setembro de 2008. Lista Oficial da flora brasileira ameaçada de extinção. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 185, p. 75-83, 24 set. 2008. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/documentos/legislacao-especies-ameacadas>. Acesso em: 11 mar. 2015.

BURROWS, G. E. Agathis, Araucaria and Wollemia all possess unusual meristems in their leaf axils. In: WILCOX, M. D.; BELESKI, R. L. (Ed.). **Araucariaceae**. Proceedings of the 2002 Araucariaceae Symposium (Araucaria, Agathis, Wollemia). Auckland, New Zealand: International Dendrology Society, 2002. p. 87-94.

DANNER, M. A.; ZANETTE, F.; RIBEIRO, J. F. O cultivo da araucária para produção de pinhões como ferramenta para a conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 72, p. 441-451, 2012. DOI: 10.4336/2012.pfb.32.72.441

FERREIRA, D. K.; NAZARENO, A. G.; MANTOVANI, A.; BITTENCOURT, R.; SEBBENN, A. M.; REIS, M. S. Genetic analysis of 50-year old Brazilian pine (*Araucaria angustifolia*) plantations: implications for conservation planning. **Conservation Genetics**, v. 13, n. 2, p. 435-442, 2012.

GURGEL, J. T. A.; GURGEL-FILHO, C. A. Métodos de enxertia para o pinheiro brasileiro *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Ktze, visando à formação de pomares de sementes. **Sivilcultura**, São Paulo, v. 6, p. 153-155, 1967.

IUCN Red List of Threatened Species. **Red list**: version 2013.2. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 11 mar. 2015.

KAGEYAMA, P. Y.; FERREIRA, M. Propagação vegetativa por enxertia *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze. **IPEF**, Piracicaba, v. 12, p. 95-102, 1975.

OLIVEIRA, L. S. **Enxertia, microenxertia e descrição do tropismo em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze**. 2010. 90 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

WENDLING, I. **Enxertia e florescimento precoce em *Araucaria angustifolia***. Embrapa Florestas, 2011. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 272).

WENDLING, I.; DELGADO, M. E. **Produção de mudas de araucária em tubetes**. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 201).

WENDLING, I.; DUTRA, L. F.; HOFFMAN, H.; BETTIO, G.; HANSEL, F. A. Indução de brotações epicórmicas ortotrópicas para a propagação vegetativa de árvores adultas de *Araucaria angustifolia*. **Revista Agronomia Costarricense**, v. 2, p. 309-319, 2009.

ZANETTE, F.; OLIVEIRA, L. S.; BIASI, L. A. Grafting of *Araucaria angustifolia* through the four seasons of the year. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1364-1370, 2011.

Comunicado Técnico, 351



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA - EDUCADORA

Embrapa Florestas
Endereço: Estrada da Ribeira Km 111, CP 319
Colombo, PR, CEP 83411-000
Fone / Fax: (0**) 41 3675-5600
E-mail: www.embrapa.br/faleconosco

1ª edição
Versão eletrônica (2015)

Comitê de Publicações

Presidente: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Secretária-Executiva: *Elisabete Marques Oaida*
Membros: *Alvaro Figueredo dos Santos, Claudia Maria Branco de Freitas Maia, Elenice Fritzsos, Guilherme Schnell e Schuhlí, Jorge Ribaski, Luis Claudio Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski, Susete do Rocio Chiarello Penteado*

Expediente

Supervisão editorial: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Revisão de texto: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Normalização bibliográfica: *Francisca Rasche*
Editoração eletrônica: *Elisabete Marques Oaida*