



COMUNICADO
TÉCNICO

453

Colombo, PR
Outubro, 2020



Estrutura diamétrica e padrão de crescimento de garapeira na microrregião de Sinop, MT

Aline Canetti
Evaldo Muñoz Braz
Patricia Pova Mattos
Afonso Figueiredo Filho
Renato Olivir Basso

Estrutura diamétrica e padrão de crescimento de garapeira na microrregião de Sinop, MT

Aline Canetti, Engenheira Florestal, doutora em Engenharia Florestal, autônoma, Curitiba, PR; **Evaldo Muñoz Braz**, Engenheiro Florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR; **Patrícia Póvoa de Mattos**, Engenheira-agrônoma, doutora em Engenharia Florestal, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR; **Afonso Figueiredo Filho**, Engenheiro Florestal, doutor em Engenharia Florestal, professor da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, PR; **Renato Olivir Basso**, Engenheiro Florestal, gerente proprietário da Elabore Projetos e Consultoria Florestal, Sinop, MT.

O planejamento sustentável do manejo madeireiro de florestas naturais tropicais, como as da região Amazônica, é difícil pelo grande número de espécies arbóreas encontradas (Fortini; Zarin, 2011). Atualmente, as taxas de corte utilizadas na Floresta Amazônica consideram uma unidade compacta em metros cúbicos ($30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) para todas as espécies (Brasil, 2006), ou seja, agrupam-se espécies com diferentes ritmos de crescimento (Canetti, 2019).

Nessas condições, nem sempre o volume de madeira extraído é recuperado ao final do ciclo de corte (Van Gardingen et al., 2006; Sebbenn et al., 2008; Free et al., 2017). Ainda, caso seja recuperado, esse não refletirá necessariamente a recuperação da produção de madeira de cada espécie individualmente. Para entender esta falha no planejamento, alguns pontos precisam ser considerados.

Primeiramente, é importante que, apesar de existirem centenas de espécies arbóreas e dezenas com potencial de produção madeireira, cada plano de manejo deve contemplar localmente

não mais de 30 espécies de interesse comercial (Ribeiro et al., 2016; Canetti et al., 2019). Pouco se avançará nos critérios para o manejo sustentável de determinada área florestal se não for considerado o número real de espécies de interesse comercial por plano de manejo ou mesmo por microrregião. Portanto, as pesquisas que buscam protocolos para o manejo de florestas naturais precisam considerar primeiramente este menor número de espécies e sobre ele desenvolver os protocolos de manejo.

Ainda, se faz essencial para o manejo de florestas naturais conhecer o padrão de crescimento de cada espécie de interesse comercial, individualmente (Vanclay, 1989; Miranda et al., 2018; Canetti, 2019). Somente com essa informação é possível compreender quais classes de diâmetro são as mais produtivas, em que diâmetro inicia a senescência de cada espécie e quais classes diamétricas demandam tratamentos silviculturais para favorecer a produção madeireira.

A espécie *Apuleia leiocarpa* Lindl. (Fabaceae) é nativa e não endêmica no Brasil. É encontrada na maioria dos estados brasileiros, com exceção de Roraima e Amapá (Lima, 2015). Possui como nomes populares garapeira, grápia, garapa, amarelão, garrote, gema-de-ovo, maratoá, muirajuba ou muiratauí (IPT, 2018). Trata-se de espécie decídua (Carvalho, 2003). A madeira apresenta cerne bege amarelo ou amarelado levemente rosado, alburno branco amarelado e densidade básica média de $0,83 \text{ g cm}^{-3}$ (Mainieri; Chimelo, 1989). É amplamente utilizada na indústria, especialmente em Santa Catarina (CNCFlora, 2012), e para marcenaria, móveis, dormentes, embarcações, postes e estacas (Mainieri; Chimelo, 1989).

No Livro Vermelho da Flora do Brasil (CNCFlora, 2012), *A. leiocarpa* é apresentada como “vulnerável” e com recomendação ao seu monitoramento, a fim de estabilizar a população da espécie e implementação de seu manejo. Pertence ao grupo ecológico das espécies secundárias iniciais (Amaral et al., 2009), apresentando regeneração abundante nas florestas secundárias, capoeiras e roças abandonadas (Carvalho, 2003), indicando grande potencial para o seu manejo.

O objetivo desse trabalho foi apresentar a estrutura diamétrica e o padrão de crescimento de *Apuleia leiocarpa* para embasar o planejamento do manejo sustentável da espécie.

O trabalho foi realizado na microrregião de Sinop, MT, que contempla nove municípios ao norte desse estado e uma área de aproximadamente 40.000 km^2

(IBGE, 2010). O clima é do tipo Aw, tropical com estação seca no período entre o outono e o inverno (Alvares et al., 2013) e os solos são predominantemente do tipo Latossolo (IBGE, 2000).

Avaliou-se a estrutura diamétrica da espécie na região, com a utilização de dados de diâmetros a 1,30 m do solo (DAP) provenientes de inventários a 100% de seis planos de manejo florestal sustentáveis (PMFS), totalizando 5.432 ha ($\text{DAP} \geq 40 \text{ cm}$), e 36 ha de inventários amostrais ($20 \leq \text{DAP} < 40 \text{ cm}$). A esses dados foram ajustadas as funções densidade de probabilidade (fdp) Normal, Beta, Gama, Lognormal, SB de Johnson e Weibull de três parâmetros (Scolforo, 1998). A seleção da fdp que melhor aderiu aos dados da espécie na microrregião foi realizada com base no teste de Kolmogorov-Smirnov e no índice de Reynolds.

Foram coletadas nove seções cilíndricas do fuste (discos) no sentido transversal, para a análise dendrocronológica da espécie. As amostras foram preparadas, os anéis de crescimento foram medidos e foi realizada a datação cruzada dos dados. À série de crescimento foram ajustados os modelos Gompertz, Johnson-Schumacher, Lundqvist-Korf, Logística, Monomolecular e Schumacher (Burkhart; Tomé, 2012). O modelo de melhor ajuste aos dados mensurados foi selecionado com base no erro padrão da estimativa ($S_{yx} \%$) e critérios de informação de Akaike corrigido (AICC) e Bayesiano (BIC).

A distribuição diamétrica de *A. leiocarpa* apresentou a forma unimodal

(Figura 1), iniciando a redução no número de árvores a partir da classe diamétrica de 65 cm, não seguindo o padrão J-invertido, esperado em florestais naturais (De Liocourt, 1898; Meyer, 1952). Entretanto, esse resultado não é incomum. Algumas tipologias florestais e, principalmente, espécies de forma individual podem não seguir o modelo exponencial negativo (Condit et al., 1998; Dawkins; Philip, 1998). Para Pascal (2003), o déficit em algumas classes de tamanho ou a acumulação em classes de maiores diâmetros pode resultar de situações diferentes, tal como por frutificação massiva em época favorável; acúmulo de árvores em determinadas classes de diâmetro, devido à estagnação sob o dossel fechado da floresta, dentre outras situações.

O incremento por classe diamétrica (Figura 2) mostra que a espécie obedece ao padrão de crescimento de árvores em floresta natural, segundo mencionado por Alder (1995), com início mais lento (juventude), chegando a um máximo (maturidade) e posterior decréscimo (senescência). Os diâmetros que apresentam o maior incremento médio estão nas classes de 25 cm e 35 cm. Pode-se inferir que as classes diamétricas que

poderiam apresentar melhor retorno mediante tratamento silvicultural (maior incremento) são as anteriores (classes de 5 cm e 15 cm).

Pode-se observar, ainda na Figura 2, a grande amplitude de incremento, praticamente duplicando seu valor médio, indicando grande plasticidade da espécie. Essa variação também indica que o incremento médio poderia ser melhorado com tratamentos silviculturais, o que seria justificado por se tratar de uma espécie de luz (Amaral et al., 2009).

O tempo de passagem entre as classes diamétricas começa a aumentar após a classe diamétrica de 35 cm (Figura 3) e a sobrevivência nas classes maiores começa a cair após o diâmetro de 50 cm (Figura 1). Portanto, pode-se inferir que estimativas de estruturas futuras superiores a esta classe diamétrica (50 cm) não deveriam ser consideradas para o manejo sustentável desta espécie.

O ponto de máxima tangência da curva de crescimento de *A. leiocarpa* (Figura 4) é atingido próximo aos 35 cm, confirmando o início da fase de menor crescimento após este ponto. Ou seja, a classe diamétrica de 35 cm representa a classe de máxima vitalidade da espécie.

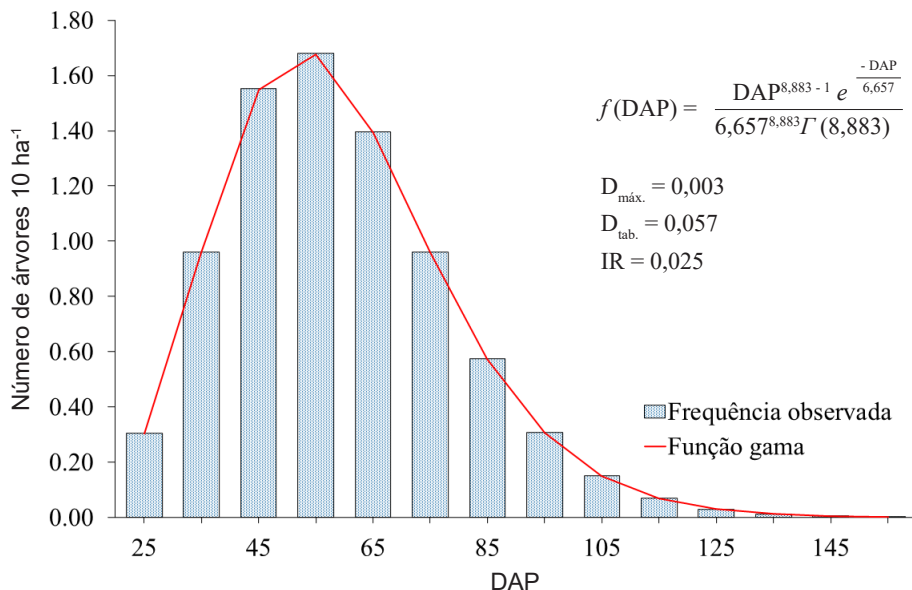


Figura 1. Distribuição diamétrica de *Apuleia leiocarpa* em 10 ha. DAP = diâmetro a 1,30 m do solo (cm); Γ = função gama; $D_{\text{calc.}}$ = máxima diferença absoluta entre a função densidade de probabilidade ajustada e os valores observados em campo para cada PMFS; $D_{\text{tab.}}$ é o valor tabelado de Kolmogorov-Smirnov ($\alpha = 0,05$); IR = índice de Reynolds.

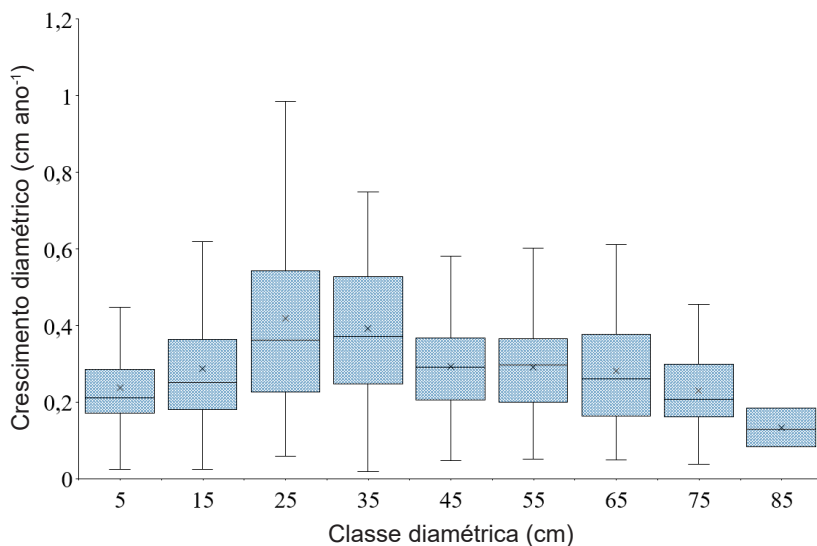


Figura 2. Incremento por classe diamétrica de *Apuleia leiocarpa*.

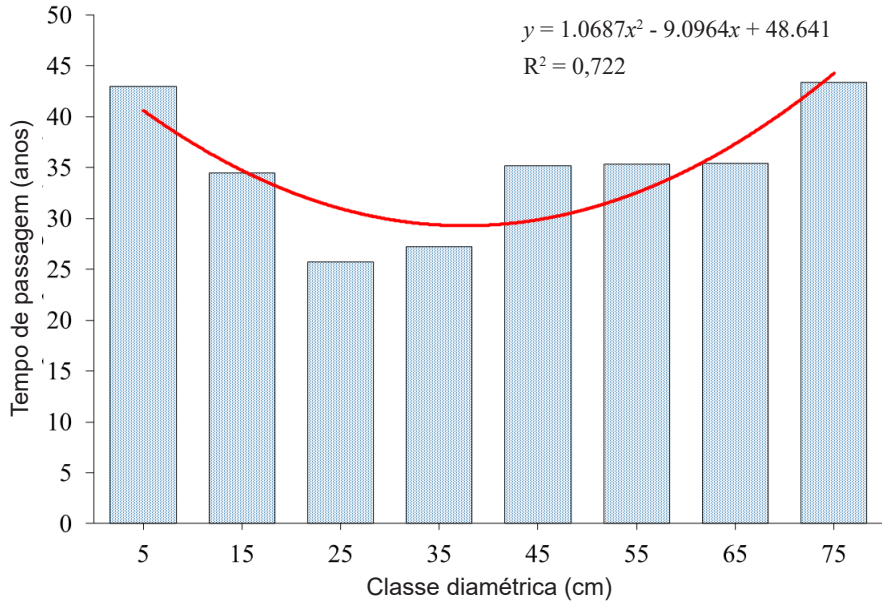


Figura 3. Tempo de passagem entre as classes diamétricas de *Apuleia leiocarpa*. A linha vermelha mostra a tendência dos dados, representada por um modelo polinomial.

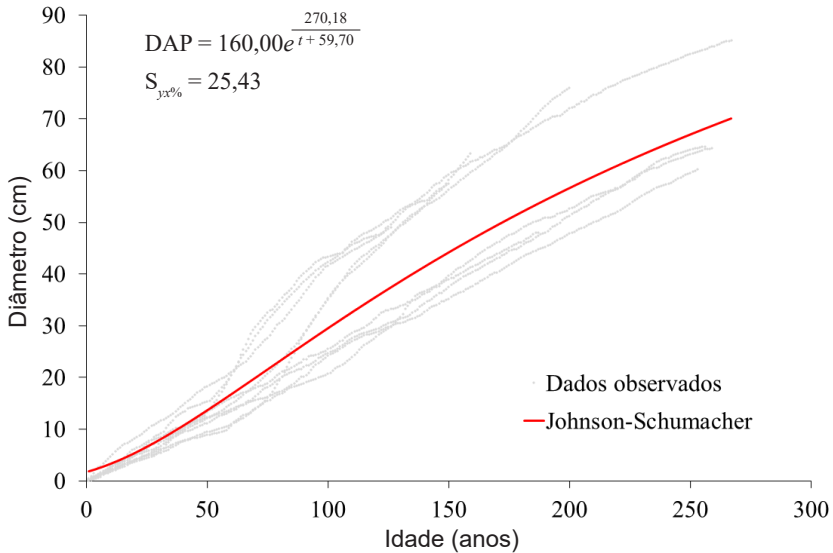


Figura 4. Modelo de crescimento para *Apuleia leiocarpa*. DAP = diâmetro a 1,30 m do solo (cm); $S_{yx}\%$ = erro padrão da estimativa relativo; t = idade (anos).

Conclusões

Em condições de floresta natural, apesar de *Apuleia leiocarpa* apresentar incremento médio em diâmetro de 0,28 cm ano⁻¹, existem classes diamétricas que alcançam valores médios de 0,4 cm ano⁻¹.

O incremento máximo foi observado entre as classes diamétricas de 25 cm e 35 cm, indicando a ocorrência de ponto de sua maturidade. Entretanto, há potencial para duplicar este incremento, uma vez que essas análises foram feitas com base em amostras obtidas de floresta primária com alta densidade de árvores e sem intervenções, portanto, sujeitas à competição por luz e nutrientes.

Referências

- ALDER, D. **Growth modelling for mixed tropical forest**. Oxford: Oxford Forestry Institute, Department of Plant Sciences, University of Oxford, 1995. (Tropical forestry paper, 30).
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. DOI: <<https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>>.
- AMARAL, D. D.; VIERA, I. C. G.; ALMEIDA, S. S. de; SALOMÃO, R. P.; SILVA, A. S. L.; JARDIM, M. A. G. Checklist da flora arbórea de remanescentes florestais da região metropolitana de Belém e valor histórico dos fragmentos, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Ciências Naturais, v. 4, n. 3, p. 231-289, 2009.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução normativa nº 5, de 11 de dezembro de 2006.
- Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, ano 143, n. 238, p. 155-9, 13 dez. 2006.
- BURKHART, H. E.; TOMÉ, M. **Modeling forest trees and stands**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2012.
- CANETTI, A. **Estrutura, dinâmica e manejo sustentável em ecótono de Floresta Amazônica**. 2019. 156 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- CANETTI, A.; BRAZ, E. M.; DE MATTOS, P. P.; FIGUEIREDO FILHO, A.; BASSO, R. O. Tree strata structure in an ecotone among the Amazon Forest types: a comparative study. **Forest Science**, v. 65, n. 6, p. 693-702, 2019. DOI: <<https://doi.org/10.1093/forsci/afx040>>.
- CARVALHO, P. E. R. **Grápia**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 15 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 77). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/314140>>.
- CNCFlora. **Apuleia leiocarpa in Lista Vermelha da flora brasileira**: versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <[http://cncflora.jbrj.gov.br/porta/pt-br/profile/Apuleia leiocarpa](http://cncflora.jbrj.gov.br/porta/pt-br/profile/Apuleia%20leiocarpa)>. Acesso em: 11 nov. 2016.
- CONDIT, R.; SUKUMAR, R.; HUBBELL, S. S. P.; FOSTER, R. R. B. Predicting population trends from size distributions: a direct test in a tropical tree community. **The American Naturalist**, v. 152, n. 4, p. 495-509, 1998. DOI: <<https://doi.org/10.1086/286186>>.
- DAWKINS, H. C.; PHILIP, M. S. **Tropical moist forest silviculture and management**: a history of success and failure. Wallingford, UK: CAB international, 1998.
- DE LIOCOURT, F. De l'aménagement des sapinieres = On the amelioration of fir forests, translated by Maria Nygren. **Bulletin trimestriel, Société forestière de Franche-Comté et Belfort**, p. 396-409, 1898.
- FORTINI, L. B.; ZARIN, D. J. Population dynamics and management of Amazon tidal floodplain

forests: Links to the past, present and future.

Forest Ecology and Management, v. 261, n. 3, p. 551-561, 2011. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.11.007>>.

FREE, C. M.; GROGAN, J.; SCHULZE, M. D.; LANDIS, R. M.; BRIENEN, R. J. W. Current Brazilian forest management guidelines are unsustainable for *Swietenia*, *Cedrela*, *Amburana*, and *Copaifera*: a response to da Cunha and colleagues. **Forest Ecology and Management**, v. 386, p. 81-83, 2017. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.09.031>>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 11 nov. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de solos da Amazônia Legal**. Rio de Janeiro, 2000. Escala 1:250.000. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/cartas/>>. Acesso em: 12 out. 2017.

IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de SP. **Informações sobre madeiras**. Disponível em: <https://www.ipt.br/informacoes_madeiras/>. Acesso em: 6 dez. 2018.

LIMA, H. C. **Apuleia in lista de espécies da flora do Brasil, 2015**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, [2015]. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB22796>>. Acesso em: 6 dez. 2018.

MAINIERI, C.; CHIMÉLO, J. P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: IPT, 1989.

MEYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, v. 50, n. 2, p. 85-92, 1952.

MIRANDA, D. L. C.; HIGUCHI, N.; TRUMBORE, S. E.; LATORRACA, J. V. F.; CARMO, J. F.; LIMA, A. J. N. Using radiocarbon-calibrated dendrochronology to improve tree-cutting cycle estimates for timber management in southern Amazon forests. **Trees: Structure and Function**, v. 32, n. 2, p. 587-602, 2018. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00468-018-1658-3>>.

PASCAL, J. Notions sur les structures et dynamique des forêts tropicales humides. **Revue Forestière Française**, v. 55, p. 118-130, 2003.

RIBEIRO, E. S.; SOUZA, R. A. T. M.; PAULA, M. H.; MESQUITA, R. R. S.; MOREIRA, E. L.; FAZION, H. Espécies florestais comercializadas pelo estado de Mato Grosso. **Biodiversidade**, v. 15, n. 2, 2016.

SCOLFORO, J. **Manejo florestal**. Lavras: UFLA; FAEPE, 1998. 438 p.

SEBBENN, A. M.; DEGEN, B.; AZEVEDO, V. C. R.; SILVA, M. B.; LACERDA, A. E. B.; CIAMPI, A. Y.; KANASHIRO, M.; CARNEIRO, F. S.; THOMPSON, I.; LOVELESS, M. D. Modelling the long-term impacts of selective logging on genetic diversity and demographic structure of four tropical tree species in the Amazon forest. **Forest Ecology and Management**, v. 254, n. 2, p. 335-349, 2008. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.08.009>>.

VAN GARDINGEN, P. R.; VALLE, D.; THOMPSON, I. Evaluation of yield regulation options for primary forest in Tapajos National Forest, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 231, n. 1, p. 184-195, 2006. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.05.047>>.

VANCLAY, J. K. A growth model for north Queensland rainforests. **Forest Ecology and Management**, v. 27, n. 3-4, p. 245-271, 1989. DOI: <[https://doi.org/10.1016/0378-1127\(89\)90110-2](https://doi.org/10.1016/0378-1127(89)90110-2)>.

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

Annete 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

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Neide Makiko Furukawa

Foto capa:

Evaldo Munoz Braz

CCPE