

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**

**DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL EM FLORESTA ESTACIONAL  
SEMIDECIDUAL**

**Larissa Oliveira Vilela**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2020**

**Larissa Oliveira Vilela**

**DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL EM FLORESTA ESTACIONAL  
SEMIDECIDUAL**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal da Grande Dourados, para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental, Linha de pesquisa: Ciência Ambiental. Orientadora: Dr<sup>a</sup> Zefa Valdivina Pereira.

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2020**

## FICHA CATALOGRÁFICA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
AMBIENTAL

---

### Termo de Aprovação

Após apresentação, arguição e apreciação pela banca examinadora, foi emitido o parecer APROVADO, para a dissertação intitulada: “Dinâmica da Regeneração Natural em Floresta Estacional Semidecidual”, de autoria de LARISSA OLIVEIRA VILELA, apresentada ao Programa de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Grande Dourados.

---

Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup> Zefa Valdivina Pereira  
Presidente da Banca Examinadora

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Caroline Quinhones Fróes  
Membra Examinadora

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andreia Sangalli  
Membro Examinador

Dourados/MS, 06 de Março de 2020.

"Ecologia sem luta de classes é jardinagem."  
**Chico Mendes**

## AGRADECIMENTOS

No decorrer da minha trajetória contei com o apoio direto e indireto de muitas pessoas às quais sou profundamente grata. Deixo expresso aqui os meus agradecimentos:

Primeiramente à minha orientadora, Professora Doutora Zefa Valdivina Pereira por toda a amizade e carinho. Agradeço pela orientação prestada, pela paciência, incentivo, disponibilidade e apoio que sempre demonstrou. Muito obrigada, Zefa, pela determinação e amor ao lutar pela natureza e por um mundo mais justo.

Ao meu namorado Rodrigo por ter estado sempre ao meu lado, pela sua paciência, compreensão e ajuda prestada durante a elaboração da presente dissertação, especialmente, por sempre me entregar um sorriso doce e um abraço carinhoso, enquanto me debruçava em prol da realização deste estudo. Obrigada por ser essa existência extraordinária que me inspira, me motiva e me transborda todos os dias.

À minha amiga Jessica Ferreira da Silva, cujo apoio e amizade estiveram presentes em todos os momentos, desde o início do meu mestrado. A minha trajetória até aqui não teria sido assim tão leve e divertida sem sua amizade e as pausas para café.

Agradeço à tia Lu por sempre me receber com um abraço afetuoso e com um café quente na biblioteca. Obrigada pela amizade sincera e pelo apoio que sempre me dirigiu.

Agradeço também a cada colega da turma de mestrado e do Laboratório de Restauração Ambiental que, para não correr o risco de injustamente não mencionar alguém, aqui exprimo a minha gratidão. Aqueles a quem este agradecimento se dirige saberão, meu muito obrigada.

Não poderia deixar de agradecer à minha mãe por todo amor incondicional, pela força e pelo carinho que sempre me prestou ao longo de toda a minha vida, assim como, durante o mestrado e elaboração da presente dissertação a qual sem o seu apoio teria sido impossível. Amo você, mamãe.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado concedida, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro (processo número: 427250/2016-1).

Por fim, quero demonstrar o meu agradecimento a todos aqueles que se dispuseram a ajudar-me, não somente no âmbito acadêmico, mas também de outras formas, ainda que em uma palavra de incentivo ou de conforto.

A todos meus sinceros e profundos agradecimentos.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL</b>	<b>1</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>6</b>
<b>DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL</b>	<b>14</b>
<b>Resumo</b>	14
<b>Abstract</b>	15
<b>1. Introdução</b>	16
<b>2. Material e métodos</b>	18
2.1 Área de estudo	18
2.3 Coleta de dados	20
2.4 Análise de dados	22
<b>3. Resultados</b>	23
<b>4. Discussão</b>	31
<b>5. Conclusões</b>	36
<b>Agradecimentos</b>	37
<b>Referências</b>	38
<b>Material Suplementar</b>	<b>47</b>
<b>Anexo I - Informações da revista foco de publicação</b>	<b>53</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é um país de dimensões continentais e abriga o maior repositório de biodiversidade do mundo (Fernandes et al., 2016), dispondo de cerca de 65 a 69% do seu território coberto por vegetação nativa (Metzger et al., 2019). Essa vegetação provê uma série de serviços ecossistêmicos, como polinização, conservação da água, regulação climática, proteção contra incêndios, regulação de pragas e doenças, entre outros (Pascual et al., 2017; Metzger et al., 2019).

Essa vasta, porém, finita biodiversidade vem sofrendo com a supressão de vegetação nativa para outros usos do solo, sendo ameaçada principalmente pelo agronegócio (Fearnside, 2005; Soares-Filho et al., 2006; Metzger et al., 2010; Soares-Filho et al., 2014), por atividades de mineração (Ferreira et al., 2014; Garcia et al., 2017; Meira et al., 2016; Segura et al., 2016; Sonter et al., 2017) e hidrelétricas (Tollefson, 2011; Ferreira et al., 2014; Lima Junior et al., 2015; Lees et al., 2016; Winemiller et al., 2016).

Vale ressaltar que o valor de 65-69% de cobertura por vegetação nativa trata-se de uma média nacional altamente influenciada pela região amazônica, enquanto outras regiões do Brasil apresentam níveis muito baixos de vegetação nativa (Metzger et al., 2019). Na Mata Atlântica, por exemplo, a vegetação nativa remanescente é estimada entre 28% (Rezende et al., 2018) e 34% (Metzger et al., 2019). Em Florestas Estacionais Semidecíduais (FES), também designadas Florestas Tropicais Subcaducifólias (IBGE, 2012), a situação é similar e atualmente existem poucos remanescentes florestais preservados com área representativa (Durigan et al., 2000; Marconato, 2010). Apesar de sua extensa e dispersa distribuição (em parte dos estados de Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Goiás, Mato Grosso do Sul, Bahia e Espírito Santo) (Negrelle, 2013), essa supressão tem ocorrido sobretudo em paisagens de elevada



biodiversidade e com aptidão para a agricultura, sendo sua área quase totalmente convertida à atividades agropecuárias (> 70%, em partes de Mato Grosso, Paraná, São Paulo e Rio Grande do Sul de acordo com MapBiomas coleção 3.1; <http://mapbiomas.org>) no decurso dos últimos 200 anos e, principalmente, últimos 50 anos (Pimm et al., 2014; Metzger et al., 2019).

A recomposição da vegetação natural suprimida é prevista na Lei nº 12.651/2012 que institui o Novo Código Florestal, o qual contempla a proteção de vegetação nativa, especificamente as Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal (RL) (Brasil, 2012). Apesar disso, nos últimos anos uma série de decisões políticas tomadas pelo governo brasileiro têm desmerecido práticas conservacionistas (Frota & Frota, 2018), como, por exemplo, negligenciar os riscos à biodiversidade (Metzger et al., 2010; Loyola, 2014; Vitule et al., 2015), elaborar revisões controversas do Código Florestal (Soares-Filho et al., 2014) e propor uma variedade de leis, emendas constitucionais e medidas provisórias (Azevedo-Santos et al., 2017; Buenafuente et al., 2017).

As Reservas Legais desempenham numerosas funções que promovem a manutenção da biodiversidade em paisagens produtivas (Lira et al., 2012; Oliveira et al., 2017), propiciando condições que viabilizam os fluxos biológicos, aumentando, a conectividade da paisagem (Tambosi et al., 2014) e os índices de recolonização de espécies (Mangueira et al., 2019). São também habitat de inúmeros animais que auxiliam na dispersão de sementes, possibilitando a recuperação e restauração ecológica de áreas degradadas na sua proximidade (Paolucci et al., 2019). Nesse contexto, ganha-se muito mais com a conservação ou a restauração (MMA et al., 2017) dessas áreas que com a conversão delas para outros fins. Desse modo, a restauração ecológica entra em

evidência, uma vez que contribui à recomposição da vegetação natural com técnicas eficientes e economicamente viáveis.

O Decreto 8.972 de 2017 define restauração ecológica como a intervenção humana intencional em ecossistemas alterados ou degradados para desencadear, facilitar ou acelerar o processo de sucessão ecológica (Brasil, 2017). Seu propósito é expandir as probabilidades dessa sucessão natural ocorrer, fomentando condições para a criação de comunidades ecologicamente viáveis e de alta biodiversidade, com estrutura mais próxima possível das comunidades naturais originais (Três, et al., 2007).

A restauração ecológica precisa conter metas a serem atingidas a longo prazo, fundamentadas na recriação de um ecossistema auto sustentável, estável e resiliente (Engel & Parrota, 2003). Para se definir a estratégia mais viável para a restauração de um ecossistema é necessário o entendimento dos processos ecológicos na comunidade. Logo, a análise do potencial de regeneração natural de uma área degradada pode fornecer informações fundamentais para a tomada de decisões no que diz respeito às ações mais adequadas na sua restauração (Padovezi, 2005).

Os processos de regeneração natural são mecanismos de recuperação e renovação da estrutura, função, composição do ecossistema (Chazdon & Guariguata, 2016) e manutenção da diversidade inerentes à própria floresta. Sob as devidas condições, a regeneração natural segue os processos de colonização de espécies e assembleias de comunidades (Guariguata & Ostertag, 2001; Chazdon, 2008; Chazdon, 2014). Em florestas primárias, o processo de regeneração verifica-se em pequena escala, normalmente, com a morte de árvores do dossel e a formação de clareiras naturais (Martini, 2013) que possibilitarão o surgimento de indivíduos jovens que irão compor a comunidade arbórea adulta (Salles & Schiavini, 2007; Secco, 2019).

Os principais processos que compõem a regeneração natural das espécies tropicais são a chuva de sementes (sementes dispersas recentemente), o banco de sementes do solo (sementes armazenadas no solo), o banco de plântulas (plântulas estabelecidas e suprimidas no chão da floresta) e a formação de bosque (emissão rápida de brotos e/ou raízes provenientes de indivíduos danificados), envolvendo a produção, maturação e germinação de sementes e o estabelecimento e sobrevivência de plântulas que constituem o estoque genético da vegetação (Garwood, 1989; Caldato et al., 1996; Scoti et al., 2011).

A chuva de sementes é definida como a fonte de diásporos que chegam ao solo por ação da dispersão de sementes (realizada tanto por fatores bióticos quanto abióticos), oriundas de fontes alóctones (originárias de áreas adjacentes) e/ou autóctones (sementes de espécies locais), propiciando a formação do banco de sementes do solo e promovendo a entrada de novas espécies (Tilman, 1999; Araújo et al., 2004; Van Der Pijl, 1982), sendo um processo fundamental na manutenção das comunidades vegetais e determinante nos processos sucessionais de regeneração natural (Martins, 2015).

Já o banco de sementes do solo constitui uma reserva de sementes viáveis e não germinadas presentes no solo, formada pela chuva de sementes, (González-Rivas et al., 2009), que atua como indicador da capacidade de resiliência do ecossistema e determina a trajetória da sucessão secundária, sendo fundamental para a renovação de uma população e estruturação das comunidades vegetais (Pakeman & Small, 2005; Santos, 2018). O armazenamento dessas sementes pode variar de acordo com a entrada (dispersão de sementes) e saída (germinação e morte) das sementes (Baker, 1989; Roberts e Simpson, 1989; Santos et al., 2013; Silva et al., 2013; 2016; Santos, 2018). A riqueza e densidade de espécies presentes no banco de sementes do solo refletem alterações

ocorridas no espaço, como micro hábitats, e no tempo, como variações climáticas (Santos et al., 2013; Silva et al., 2013; Santos, 2018).

O processo de sucessão pode seguir múltiplas trajetórias e cada comunidade final terá particularidades florísticas que serão definidas pelos históricos de perturbações naturais e humanas (Salles & Schiavini, 2007; Martínez-Ramos et al., 2016; Figueiredo, 2016). Fatores como clima, solos, uso prévio da terra, vegetação circundante, entre outros, podem influenciar os aspectos e o ritmo da regeneração natural, sendo fundamentais na composição de espécies, estrutura e diversidade do componente regenerante, interferindo, assim, no próprio processo sucessional (Chazdon, 2012; Chazdon, 2014; Teixeira et al., 2014; Johnson et al., 2014).

Investigações sobre processos e dinâmica da regeneração natural podem auxiliar no planejamento e execução de atividades de manejo e restauração ecológica, uma vez que ajudam a compreender o papel dos diferentes tipos de vegetação nos processos de recrutamento de plântulas e estabelecimento após distúrbios antrópicos graves (Silvestrini et al., 2012), bem como a compreensão da autoecologia e sinecologia das espécies no processo de sucessão (Mazon et al., 2019) e o funcionamento da dinâmica de comunidades e populações de espécies arbóreas (Fernandes et al., 2019).

Considerando o exposto, a presente dissertação estrutura-se em um artigo abordando a chuva e o banco de sementes e suas relações florísticas com a vegetação adulta em três formações florestais: Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, Floresta Estacional Semidecidual Submontana e uma área de Vegetação Secundária ("capoeira propriamente dita" segundo IBGE, 2012), situadas em uma área de Reserva Legal, no município de Sidrolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil.

## REFERÊNCIAS

- Araújo, M.M.; Longhi, S.J.; Barros, P.L.C. de; Brena, D.A., 2004. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. *Scientia Forestalis*, v. 66, 128-141, 2004.
- Azevedo-Santos, V.M., Fearnside, P.M., Oliveira, C.S., Padial, A.A., Pelicice, F.M., Lima, D.P., Simberloff, D., Lovejoy, T.E., Magalhães, A.L.B., Orsi, M.L., Agostinho, A.A., Esteves, F.A., Pompeu, P.S., Laurance, W.F., Petrere, M., Mormul, R.P., Vitule, J.R.S., 2017. Removing the abyss between conservation science and policy decisions in Brazil. *Biodiversity and Conservation* 26, 1745–1752. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1316-x>.
- Baker, H.G., 1989. Some aspects of the natural history of seed banks. In: Leck, M.A., Parker, T.V., Simpson, R.L.A.F. (Eds.). *Ecology of soil seed banks*. Academic Press, London, pp. 921.
- BRASIL, 2017. Decreto nº 8972, de 23 de janeiro de 2017. Institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa.
- BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. *Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXLIX, n. 102, 28 de maio de 2012. Seção 1, p.1.*
- Buenafuente, S.M.F., Godoi Filho, J.D., Cara, P.A. de A., Oliveira, E.L. de, 2017. Lógica de mercado e impactos socioeconômicos e ambientais: flexibilização da legislação ambiental no Brasil. *Universidade e Sociedade*. 59, 14.
- Caldato, S.L., Floss, P.A., Croce, D.M. da, Longhi, S.J., 1996. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. *Ciência Florestal* 6, 27–38.
- Chazdon, R. L., 2008. Chance and determinism in tropical forest succession. In: Carson, W., Schnitzer, S.A. (Eds.). *Tropical forest community ecology*, Wiley-Blackwell Publishing, West Sussex, UK, p. 384–408.

- Chazdon, R. L., 2012. Regeneração de florestas tropicais. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 7, 195–218.
- Chazdon, R.L., 2014. *Second Growth: the promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation*. University of Chicago Press, Chicago, IL. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226118109.001.0001>.
- Chazdon, R.L., Guariguata, M.R., 2016. Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: prospects and challenges. *Biotropica* 48, 716–730. <https://doi.org/10.1111/btp.12381>.
- Durigan, G., Franco, G.A.D.C., Saito, M., Baitello, J.B., 2000. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 23, 371–383. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042000000400003>.
- Engel, V.L., Parrota, J.A., 2003. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: Kageyama, P.Y., Oliveira, R.E., Moraes, L.F.D. et al. (Eds.). *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, São Paulo.
- Fearnside, P.M., 2005. Deforestation in Brazilian Amazonia: History, Rates, and Consequences. *Conservation Biology* 19, 680–688. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00697.x>.
- Fernandes, G.W., Goulart, F.F., Ranieri, B.D., Coelho, M.S., Dales, K., Boesche, N., Bustamante, M., Carvalho, F.A., Carvalho, D.C., Dirzo, R., Fernandes, S., Galetti, P.M., Millan, V.E.G., Mielke, C., Ramirez, J.L., Neves, A., Rogass, C., Ribeiro, S.P., Scariot, A., Soares-Filho, B., 2016. Deep into the mud: ecological and socio-economic impacts of the dam breach in Mariana, Brazil. *Natureza & Conservação* 14, 35–45. <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2016.10.003>.
- Fernandes, M.M., Silva, T.R., Pinto, A.S., Souza, I.B.A., Fernandes, M.R. de M., 2019. Regeneração natural em fragmento de Floresta Ombrófila Semidecidual em Sergipe, Brasil. *Revista Ecologia e Nutrição Florestal - ENFLO* 7, 02. <https://doi.org/10.5902/2316980X28813>.
- Ferreira, J., Aragão, L.E.O.C., Barlow, J., Barreto, P., Berenguer, E., Bustamante, M., Gardner, T.A., Lees, A.C., Lima, A., Louzada, J., Pardini, R., Parry, L., Peres, C.A.,

- Pompeu, P.S., Tabarelli, M., Zuanon, J., 2014. Brazil's environmental leadership at risk. *Science* 346, 706–707. <https://doi.org/10.1126/science.1260194>.
- Figueiredo, P.H.A., 2016. Regeneração natural de fragmentos de florestas nativas inseridos em paisagens agrícolas muito fragmentadas do noroeste de São Paulo. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Recursos Florestais, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-06012017-154142/es.php>.
- Frota, A., Frota, M., 2018. Brazilian Conservation Under the Light of Historical Materialism. *Ecological Economics* 145, 472–475. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.11.028>.
- Garcia, L.C., Ribeiro, D.B., de Oliveira Roque, F., Ochoa-Quintero, J.M., Laurance, W.F., 2017. Brazil's worst mining disaster: Corporations must be compelled to pay the actual environmental costs. *Ecological Applications* 27, 5–9. <https://doi.org/10.1002/eap.1461>.
- Garwood, N.C., 1989. Tropical soil seed banks. In: Leck, M.A., Parker, T.V., Simpson, R.L.A.F. (eds). *Ecology of soil seed banks*. Academic Press, London, pp. 149–209.
- González-Rivas, B., Tigabu, M., Castro-Marín, G., Odén, P.C., 2009. Seed germination and seedling establishment of Neotropical dry forest species in response to temperature and light conditions. *Journal of Forestry Research* 20, 99–104. <https://doi.org/10.1007/s11676-009-0018-y>.
- Guariguata, M.R., Ostertag, R., 2001. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management* 148, 185–206. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00535-1](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00535-1).
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2012.
- Johnson, D.J., Bourg, N.A., Howe, R., McShea, W.J., Wolf, A., Clay, K., 2014. Conspicuous negative density-dependent mortality and the structure of temperate forests. *Ecology* 95, 2493–2503.

- Lees, A.C., Peres, C.A., Fearnside, P.M., Schneider, M., Zuanon, J.A.S., 2016. Hydropower and the future of Amazonian biodiversity. *Biodiversity and Conservation* 25, 451–466. <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1072-3>.
- Lima Junior, D.P., Barroso Magalhães, A.L., Vitule, J.R.S., 2015. Dams, politics and drought threat: the march of folly in Brazilian freshwaters ecosystems. *Natureza & Conservação* 13, 196–198. <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2015.11.003>.
- Lira, P.K., Tambosi, L.R., Ewers, R.M., Metzger, J.P., 2012. Land-use and land-cover change in Atlantic Forest landscapes. *Forest Ecology and Management* 278, 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.05.008>.
- Loyola, R., 2014. Brazil cannot risk its environmental leadership. *Diversity and Distributions* 20, 1365–1367. <https://doi.org/10.1111/ddi.12252>.
- Mangueira, J.R.S.A., D. Holl, K., Rodrigues, R.R., 2019. Enrichment planting to restore degraded tropical forest fragments in Brazil. *Ecosystems and People* 15, 3–10. <https://doi.org/10.1080/21513732.2018.1529707>.
- Marconato, G. M. Avaliação de quatro métodos de restauração florestal de áreas úmidas degradadas no município de Mineiros do Tietê - SP. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas (Botânica) AC: Morfologia e Diversidade Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2010.
- Martínez-Ramos, M., Pingarroni, A., Rodríguez-Velázquez, J., Toledo-Chelala, L., Zermeño-Hernández, I., Bongers, F., 2016. Natural forest regeneration and ecological restoration in human-modified tropical landscapes. *Biotropica* 48, 745–757. <https://doi.org/10.1111/btp.12382>.
- Martini, A.M.Z., 2013. Métodos de amostragem de clareiras naturais em estudos fitossociológicos. In: Felfili, J.M., Eisenlohr, P.V., Melo, M.M.R.F., Andrade, L.A., Meira-Neto, J.A.A., et al. (Eds.). *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso*. Viçosa: Editora UFV, v. 1, p. 156-173.
- Martins, S.V. *Restauração ecológica de Ecossistemas Degradados*. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2015.
- Mazon, J.A., Silva, R.A.R., Watzlawick, L.F., 2019. Estrutura e composição da regeneração natural em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista secundária. *Pesquisa Florestal Brasileira* 39.



- Meira, R.M.S.A., Peixoto, A.L., Coelho, M.A.N., Ponzo, A.P.L., Esteves, V.G.L., Silva, M.C., Câmara, P.E.A.S., Meira-Neto, J.A.A., 2016. Brazil's mining code under attack: giant mining companies impose unprecedented risk to biodiversity. *Biodiversity and Conservation* 25, 407–409. <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1050-9>.
- Metzger, J.P., Bustamante, M.M.C., Ferreira, J., Fernandes, G.W., Librán-Embid, F., Pillar, V.D., Prist, P.R., Rodrigues, R.R., Vieira, I.C.G., Overbeck, G.E., 2019. Why Brazil needs its Legal Reserves. *Perspectives in Ecology and Conservation* 17, 91–103. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.07.002>.
- Metzger, J.P., Lewinsohn, T.M., Joly, C.A., Verdade, L.M., Martinelli, L.A., Rodrigues, R.R., 2010. Brazilian Law: Full Speed in Reverse? *Science* 329, 276–277. <https://doi.org/10.1126/science.329.5989.276-b>.
- MMA, MAPA, MEC, 2017. Planaveg: Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa. Brasília.
- Negrelle, R.R.B., 2013. Composição e estrutura do componente arbóreo de remanescente de floresta estacional semidecidual aluvial no Pantanal Mato-Grossense, Brasil. *Revista Árvore* 37, 989–999. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622013000600001>.
- Oliveira, T.E. de, Freitas, D.S. de, Gianezini, M., Ruviaro, C.F., Zago, D., Mércio, T.Z., Dias, E.A., Lampert, V. do N., Barcellos, J.O.J., 2017. Agricultural land use change in the Brazilian Pampa Biome: The reduction of natural grasslands. *Land Use Policy* 63, 394–400. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.02.010>.
- Padovezi, A., 2005. O processo de restauração ecológica de APPs na microbacia do Campestre, Saltinho - SP: uma proposta de diálogo entre conhecimentos. Piracicaba. <https://doi.org/10.11606/D.11.2006.tde-17042006-161850>.
- Pakeman, R.J., Small, J.L., 2005. The role of the seed bank, seed rain and the timing of disturbance in gap regeneration. *Journal of Vegetation Science* 16, 121–130. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2005.tb02345.x>.
- Paolucci, L.N., Pereira, R.L., Rattis, L., Silvério, D. V., Marques, N.C.S., Macedo, M.N., Brando, P.M., 2019. Lowland tapirs facilitate seed dispersal in degraded Amazonian forests. *Biotropica* 51, 245–252. <https://doi.org/10.1111/btp.12627>.

- Pascual, U., Balvanera, P., Díaz, S., Pataki, G., Roth, E., Stenseke, M., Watson, R.T., Başak Dessane, E., Islar, M., Kelemen, E., Maris, V., Quaas, M., Subramanian, S.M., Wittmer, H., Adlan, A., Ahn, S., Al-Hafedh, Y.S., Amankwah, E., Asah, S.T., Berry, P., Bilgin, A., Breslow, S.J., Bullock, C., Cáceres, D., Daly-Hassen, H., Figueroa, E., Golden, C.D., Gómez-Baggethun, E., González-Jiménez, D., Houdet, J., Keune, H., Kumar, R., Ma, K., May, P.H., Mead, A., O'Farrell, P., Pandit, R., Pengue, W., Pichis-Madruga, R., Popa, F., Preston, S., Pacheco-Balanza, D., Saarikoski, H., Strassburg, B.B., van den Belt, M., Verma, M., Wickson, F., Yagi, N., 2017. Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 26–27, 7–16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.12.006>.
- Pimm, S.L., Jenkins, C.N., Abell, R., Brooks, T.M., Gittleman, J.L., Joppa, L.N., Raven, P.H., Roberts, C.M., Sexton, J.O., 2014. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science* 344, 1246752–1246752. <https://doi.org/10.1126/science.1246752>.
- Rezende, C.L., Scarano, F.R., Assad, E.D., Joly, C.A., Metzger, J.P., Strassburg, B.B.N., Tabarelli, M., Fonseca, G.A., Mittermeier, R.A., 2018. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in Ecology and Conservation* 16, 208–214. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pecon.2018.10.002>.
- Roberts, H.A., Simpson, R.L., 1989. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: Leck, M.A., Parker, T.V., Simpson, R.L.A. (Eds.). *Ecology of soil seed banks*. London: Academic Press, p. 37.
- Salles, J.C., Schiavini, I., 2007. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. *Acta Botanica Brasilica* 21, 223–233. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000100021>.
- Santos, D.M. dos, Silva, K.A. da, Santos, J.M.F.F. dos, Araújo, E. de L., 2018. Soil seed bank and its importance in the natural regeneration of degraded areas. *Ethnobiology and Conservation*. <https://doi.org/10.15451/ec2018-03-07.05-1-7>.
- Santos, D.M., Silva, K.A. da, Albuquerque, U.P. de, Santos, J.M.F.F. dos, Lopes, C.G.R., Araújo, E. de L., 2013b. Can spatial variation and inter-annual variation in precipitation explain the seed density and species richness of the germinable soil

- seed bank in a tropical dry forest in north-eastern Brazil? *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 208, 445–452. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2013.07.006>.
- Scocoti, M.S.V., Araujo, M.M., Wendler, C.F., Longhi, S.J., 2011. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de Floresta Estacional Decidual. *Ciência Florestal* 21. <https://doi.org/10.5902/198050983803>.
- Secco, R.T., Acra, L.A., Coraiola, M., 2019. Regeneração natural em área de corte raso de *Pinus taeda* L. *Ciência Florestal* 29, 208. <https://doi.org/10.5902/198050987521>.
- Segura, F.R., Nunes, E.A., Paniz, F.P., Paulelli, A.C.C., Rodrigues, G.B., Braga, G.Ú.L., dos Reis Pedreira Filho, W., Barbosa, F., Cerchiaro, G., Silva, F.F., Batista, B.L., 2016. Potential risks of the residue from Samarco's mine dam burst (Bento Rodrigues, Brazil). *Environmental Pollution* 218, 813–825. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.08.005>.
- Silva, K.A., Santos, D.M., Santos, J.F.F., Albuquerque, U.P., Ferraz, E.M.N., Araújo, E.L., 2013. Spatiotemporal variation in a seed bank of a semiarid region in northeastern Brazil. *Acta Oecologica*. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2012.10.008>.
- Silva, K.A. da, Santos, D.M. dos, Santos, J.M.F.F. dos, Albuquerque, U.P. de, Ferraz, E.M.N., Araújo, E. de L., 2013. Spatio-temporal variation in a seed bank of a semi-arid region in northeastern Brazil. *Acta Oecologica* 46, 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2012.10.008>.
- Silvestrini, M., Cysneiro, A. de D., Lima, A.L., Veiga, L.G., Isernhagen, I., Tamashiro, J.Y., Gandolfi, S., Rodrigues, R.R., 2012. Natural regeneration in abandoned fields following intensive agricultural land use in an Atlantic Forest Island, Brazil. *Revista Árvore* 36, 659–671. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622012000400008>.
- Simoës Vitule, J.R., Azevedo-Santos, V.M., Salette Daga, V., Pereira Lima-Junior, D., Barroso de Magalhães, A.L., Orsi, M.L., Mayer Pelicice, F., Agostinho, A.A., 2015. Brazil's drought: Protect biodiversity. *Science* 347, 1427–1428. <https://doi.org/10.1126/science.347.6229.1427-b>.
- Soares-Filho, B., Rajao, R., Macedo, M., Carneiro, A., Costa, W., Coe, M., Rodrigues, H., Alencar, A., 2014. Cracking Brazil's Forest Code. *Science* 344, 363–364. <https://doi.org/10.1126/science.1246663>.

- Soares-Filho, B.S., Nepstad, D.C., Curran, L.M., Cerqueira, G.C., Garcia, R.A., Ramos, C.A., Voll, E., McDonald, A., Lefebvre, P., Schlesinger, P., 2006. Modelling conservation in the Amazon basin. *Nature* 440, 520–523. <https://doi.org/10.1038/nature04389>.
- Sonter, L.J., Herrera, D., Barrett, D.J., Galford, G.L., Moran, C.J., Soares-Filho, B.S., 2017. Mining drives extensive deforestation in the Brazilian Amazon. *Nature Communications* 8, 1013. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00557-w>.
- Tambosi, L.R., Martensen, A.C., Ribeiro, M.C., Metzger, J.P., 2014. A Framework to Optimize Biodiversity Restoration Efforts Based on Habitat Amount and Landscape Connectivity. *Restoration Ecology* 22, 169–177. <https://doi.org/10.1111/rec.12049>.
- Teixeira, G. M., Figueiredo, P.H.A., Valcarcel, R., Amorim, T.A., 2014. Regeneração de floresta atlântica sob níveis diferenciados de perturbação antrópica: implicações para restauração *Scientia Forestalis* 42, p. 533-544. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr104/cap08.pdf>.
- Tilman, D., 1999. Diversity by Default. *Science* 283, 495–496. <https://doi.org/10.1126/science.283.5401.495>.
- Tollefson, J., 2011. A struggle for power. *Nature* 479, 160–161. <https://doi.org/10.1038/479160a>.
- Três, D.R., Sant’Anna, C.S., Basso, S., Langa, R., Ribas-Junior, U. Reis, A. 2007. Banco e chuva de sementes como indicadores para a restauração ecológica de matas ciliares. *Revista Brasileira de Biociências* 5, 309-311.
- Van Der Pijl, L. 1982. Principles of dispersal in higher plants. 3 ed. Berlin: Springer-Verlag.
- Winemiller, K.O., McIntyre, P.B., Castello, L., Fluet-Chouinard, E., Giarrizzo, T., Nam, S., Baird, I.G., Darwall, W., Lujan, N.K., Harrison, I., Stiassny, M.L.J., Silvano, R.A.M., Fitzgerald, D.B., Pelicice, F.M., Agostinho, A.A., Gomes, L.C., Albert, J.S., Baran, E., Petrere, M., Zarfl, C., Mulligan, M., Sullivan, J.P., Arantes, C.C., Sousa, L.M., Koning, A.A., Hoeninghaus, D.J., Sabaj, M., Lundberg, J.G., Armbruster, J., Thieme, M.L., Petry, P., Zuanon, J., Vilara, G.T., Snoeks, J., Ou, C., Rainboth, W., Pavanelli, C.S., Akama, A., Soesbergen, A. V., Saenz, L., 2016.

Balancing hydropower and biodiversity in the Amazon, Congo, and Mekong.  
Science 351, 128–129. <https://doi.org/10.1126/science.aac7082>.

# DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL

Larissa O. Vilela <sup>a\*</sup>, Zefa V. Pereira <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil.

<sup>b</sup> Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil.

## Resumo

Investigou-se a dinâmica da regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas com foco na chuva de sementes e banco de sementes do solo dentro de um ciclo anual em três formações de Floresta Estacional Semidecidual e suas relações florísticas com a vegetação adulta. A hipótese testada é a que existe similaridade entre o banco de sementes, chuva de sementes e vegetação adulta, em função da proximidade entre os fragmentos florestais estudados, sendo estas áreas as fornecedoras de diásporos ao banco de sementes, que por sua vez está propenso a formar uma comunidade adulta semelhante ao observado nas respectivas formações florestais. Para o estudo de chuva de sementes, foram sorteados 15 pontos ao longo de 50 parcelas de 10 m por 10 m delimitados em um estudo fitossociológico preliminar, onde instalou-se coletores de sementes, confeccionados com tela de nylon de 2 mm de abertura de malha, com 1 m<sup>2</sup> de área. Para a análise do banco de sementes, próximo a cada coletor anteriormente estabelecido, foram abertas duas trincheiras verticais e coletadas amostras de solo, desprezando-se a serapilheira, em uma área superficial de 20 cm por 20 cm a uma profundidade de 10 cm. Para determinar o grau de similaridade florística utilizou-se o Índice de Similaridade de Jaccard. Utilizou-se o Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) para realizar ordenações baseadas na matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis. A chuva de sementes apresentou 45.482 propágulos (1.010 sementes m<sup>-2</sup>) distribuídos em 50 espécies, com pico de deposição de sementes entre os meses de outubro e novembro. O banco de sementes do solo apresentou um total de 1.158 indivíduos arbustivos-arbóreos (321 sementes m<sup>-2</sup>), perfazendo 25 espécies. A chuva e o banco de sementes foram compostos, principalmente, por espécies zoocóricas. A maior parte das espécies presentes no banco de sementes para as três áreas estudadas foram classificadas como pioneiras. A composição de espécies do banco e da chuva de sementes diferiu significativamente entre a vegetação adulta, verificando-se o distanciamento florístico do banco de sementes com relação à chuva de sementes e vegetação adulta em todas as formações florestais, não apresentando uma clara tendência sucessional em relação à vegetação e refutando, assim, a hipótese em questão.

**Palavras-chave:** chuva de sementes; banco de sementes; filtros ecológicos.

## DYNAMICS OF NATURAL REGENERATION IN SEASONAL SEMIDECIDUOUS FOREST

Larissa O. Vilela <sup>a\*</sup>, Zefa V. Pereira <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Postgraduate Program in Environmental Science and Technology, Federal University of Grande Dourados, Brazil.

<sup>b</sup>Faculty of Biological and Environmental Sciences, Federal University of Grande Dourados, Brazil.

### Abstract

The dynamics of the natural regeneration of shrub-tree species were investigated with a focus on seed rain and soil seed bank within an annual cycle in three formations of Seasonal Semideciduous Forest and their floristic relations with adult vegetation. The tested hypothesis is that there is similarity between the seed bank, seed rain and adult vegetation due to the proximity between the forest fragments studied, these areas being the suppliers of diaspores to the seed bank, that is prone to form an adult community similar to that observed in their forest formations. For the study of seed rain, 15 points were drawn over 50 plots of 10 m by 10 m delimited in a preliminary phytosociological study, where seed collectors were installed, made with 2 mm nylon mesh, with an area of 1 m<sup>2</sup>. For analysis of the soil seeds bank, close to each previously established collector set for the seed rain were opened two vertical trenches and collected soil samples, disregarding the litter, in a surface area of 20 cm by 20 cm at a depth of 10 cm. To determine the degree of floristic similarity, the Jaccard Similarity Index was used. We used the non-metric Multidimensional Scaling (NMDS) to perform sorts based on the dissimilarity matrix Bray-Curtis. The seed rain showed 45,482 propagules (1,010 seeds m<sup>-2</sup>) distributed in 50 species, with a peak of seed deposition between the months of October and November. The soil seed bank had a total of 1,158 shrub-tree individuals (321 seeds m<sup>-2</sup>), comprising 25 species. The seed rain and the soil seed bank were mainly composed of zoochoric species. Most species present in the seed bank for the three areas were classified as pioneers. The abundance in the species composition differed significantly among the adult vegetation, rain and seed bank, verifying the floristic distance from the seed bank in relation to seed rain and adult vegetation in all forest formations, not presenting a clear successional trend in relation to vegetation and thus refuting the hypothesis in question.

**Keywords:** seed rain; seed bank; ecological filters.

## 1. Introdução

Os processos de regeneração natural são mecanismos de recuperação e renovação da estrutura, função, composição do ecossistema e manutenção da diversidade inerentes à própria floresta (Chazdon & Guariguata, 2016). Os principais processos que compõem a regeneração natural das espécies tropicais são a chuva de sementes, o banco de sementes do solo, o banco de plântulas e a formação de bosque, envolvendo a produção, maturação e germinação de sementes e o estabelecimento e sobrevivência de plântulas que constituem o estoque genético da vegetação (Garwood, 1989; Caldato et al., 1996; Scoti et al., 2011).

Sob as devidas condições, a regeneração natural em florestas primárias ocorre em pequena escala, normalmente, com a morte de árvores do dossel e a formação de clareiras naturais (Martini, 2013) que possibilitarão o surgimento de indivíduos jovens que irão compor a comunidade arbórea adulta (Salles & Schiavini, 2007; Secco, 2019), seguindo processos de colonização de espécies e assembleia de comunidades (Guariguata & Ostertag, 2001; Chazdon, 2008, 2014).

As Florestas Estacionais Semidecíduais (FES) são fitofisionomias que ocorrem em locais com elevada fertilidade natural dos solos e são caracterizadas por apresentarem dupla estacionalidade climática (com intensas chuvas de verão, seguidas por seca acentuada no inverno), o que determina o repouso fisiológico e queda parcial da folhagem, com perda de 20% a 50% da cobertura florestal (IBGE, 2012). Esta fitofisionomia dispõe de poucos remanescentes florestais preservados com área representativa (Durigan et al., 2000; Marconato, 2010), apesar de sua extensa e dispersa distribuição, que abrange parte dos estados de Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Goiás, Mato Grosso do Sul, Bahia e Espírito Santo (Negrelle, 2013).



Grande parte dos estudos desenvolvidos em FES têm sido voltados à sua composição florística (Meira-Neto & Martins, 2002; Ribas et al., 2003; Silva et al., 2004; Rolim et al., 2006; Ferreira-Júnior et al., 2007; Pinheiro & Monteiro, 2008; Cerqueira et al., 2008; Borges & Azevedo, 2017), à chuva de sementes (Campos et al., 2009; Pietrosouza, 2014; Braga et al., 2015; Toscan et al., 2017) e ao banco de sementes (Longhi et al., 2005; Braga et al., 2008; Braga et al., 2016; Soares & Laurito, 2018) de maneira isolada, sendo escassos estudos que correlacionem os processos de chuva e banco de sementes com a vegetação adulta dentro de uma perspectiva dinâmica de sucessão.

O processo de sucessão pode seguir múltiplas trajetórias e cada comunidade final terá particularidades florísticas que serão definidas pelos históricos de perturbações naturais e humanas (Salles & Schiavini, 2007; Martínez-Ramos et al., 2016; Figueiredo, 2016). Fatores como clima, solos, uso prévio da terra, vegetação circundante, entre outros, podem influenciar os aspectos e o ritmo da regeneração natural, sendo fundamentais na composição de espécies, estrutura e diversidade do componente regenerante, interferindo, assim, no próprio processo sucessional (Chazdon, 2012, 2014; Teixeira et al., 2014; Johnson et al., 2014).

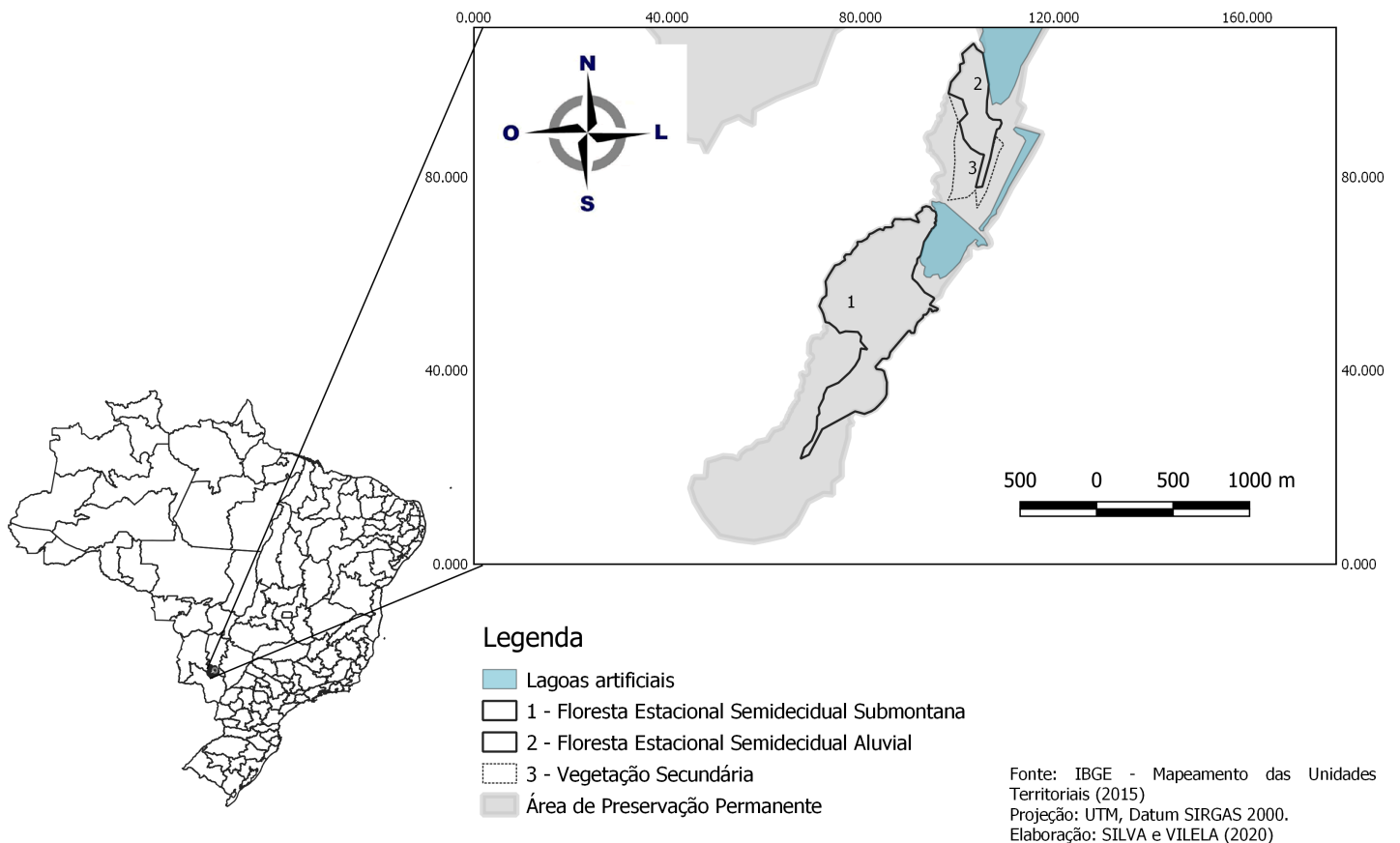
Investigações sobre processos e dinâmica da regeneração natural podem auxiliar no planejamento e execução de atividades de manejo e restauração ecológica, uma vez que ajudam a compreender o papel dos diferentes tipos de vegetação nos processos de recrutamento de plântulas e estabelecimento após distúrbios antrópicos graves (Silvestrini et al., 2012), bem como a compreensão da autoecologia e sinecologia das espécies no processo de sucessão (Mazon et al., 2019) e o funcionamento da dinâmica de comunidades e populações de espécies arbóreas (Fernandes et al., 2019).

Nesse sentido, o presente estudo objetivou investigar a dinâmica da regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas com foco na chuva de sementes e a manutenção do banco de sementes do solo dentro de um ciclo anual e suas relações florísticas com a vegetação adulta em três formações de Floresta Estacional Semidecidual. Para tal, busca-se responder a seguinte indagação: A regeneração natural por meio do banco e da chuva de sementes será responsável pela formação de uma comunidade semelhante ao observado ao extrato arbustivo-arbóreo adulto? A hipótese testada que buscará responder a esse questionamento é a que existe similaridade entre o banco de sementes, chuva de sementes e vegetação adulta, em função da proximidade entre os fragmentos estudados, sendo estas áreas as fornecedoras de diásporos ao banco de sementes, que por sua vez está propenso a formar uma comunidade adulta semelhante ao observado nas respectivas formações florestais.

## **2. Material e métodos**

### *2.1 Área de estudo*

A área de estudo localiza-se no Assentamento Eldorado (Fig. 1), município de Sidrolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil (20°57'38,74" S, 54° 44'56,93" O e 20°57'46,75" S, 54°44'54,99 O). O clima da região é do tipo tropical semiúmido (Aw), com estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (Köppen, 1936), com precipitações pluviométricas superiores a 750 mm anuais, atingindo 1.800 mm. Durante a estação seca, os totais pluviométricos médios são inferiores a 50 mm (Santos et al., 2013). O solo na região é predominantemente Latossolo de textura argilosa, havendo, também, a ocorrência expressiva de Latossolo Vermelho-Escuro e manchas de Neossolos. Seu solo é 65% argiloso, 22% misto e 13% arenoso (IBGE, 2018).



**Fig. 1.** Localização das três formações florestais na área de estudo em Florestas Estacional Semidecidual, município de Sidrolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. 1 - Floresta Estacional Semidecidual Submontana (FESS); 2 - Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (FESA); 3 - Vegetação Secundária (VS).

Conforme a classificação proposta pelo IBGE (2012), a tipologia vegetal da área de estudo é originalmente Floresta Estacional Semidecidual (FES). Entanto, graças ao processo de ocupação desordenado outrora ocorrido na região, parte das FES foram fragmentadas e descaracterizadas para o estabelecimento de culturas agrícolas e/ou pastagens (Carvalho Júnior et al., 2011).

A região apresenta expressiva ocorrência de nascentes, sendo uma delas a Cabeceira da Vaca Preta, que perpassa a área em estudo (DSG, 1971). Há mais de 40 anos, essa nascente sofreu represamento em três grandes lagoas visando a construção de

uma pequena central hidrelétrica e, conseqüentemente, provocando alterações nos cursos d'água.

A coleta de dados abrangeu três fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (Fig. 1), sendo, Floresta Estacional Semidecidual de formação Submontana (FESS), Floresta Estacional Semidecidual de formação Aluvial (FESA) e uma área de Vegetação Secundária (VS), anteriormente revestida por FESA. Quanto a disposição entre as vegetações, FESS se distancia cerca de 870 m de VS, enquanto FESA está adjacente a VS, a apenas 10 m de distância. A maior proximidade entre FESA e VS permite o compartilhamento de características como a presença de solo hidromórfico e a presença de espécies típicas de ambientes úmidos (Mello, 2019).

Onde atualmente situa-se a área de Vegetação Secundária (VS), houve a supressão da vegetação e intensa exploração de seus recursos naturais em detrimento da principal atividade econômica da região, a agropecuária. A VS apresenta uma área de cerca de um hectare e encontra-se em processo de regeneração com algumas árvores isoladas e predomínio de espécies herbáceas como, por exemplo, *Acisanthera divaricata* Cogn, além de espécies dos gêneros *Xyris*, *Hyptis*, *Rhynchospora*, *Ludwigia*, *Miconia*, *Cuphea*, *Clidemia*, *Cyperus*, entre outros.

Tanto FESS quanto FESA sofreram com o corte seletivo de madeira destinada ao uso civil e industrial, resultando em fragmentos florestais alterados com uma quantidade expressiva de clareiras. A FESA apresenta uma área de aproximadamente 1,5 hectare com partes de dossel descontínuo, graças à exploração de madeiras como o Guanandi e Cedro. Já a FESS apresenta uma área de cerca de 6 hectare com características de dossel semelhantes ao de FESA, devido a exploração de Aroeira, Peroba e Jequitibá.

## 2.3 Coleta de dados

### 2.3.1 Chuva de sementes

Para o estudo da chuva de sementes, em cada área sorteou-se 15 pontos ao longo de 50 parcelas de 10 m por 10 m delimitados em um estudo fitossociológico de Mello (2019), onde no centro de cada parcela foram instalados coletores de sementes, confeccionados com tela de nylon de 2 mm de abertura de malha, com 1m<sup>2</sup> de área e 50 cm de profundidade, sendo suspensos a 1,30 m do solo.

O material depositado nos coletores foi recolhido mensalmente, entre julho de 2017 e junho de 2018, armazenado em sacos plásticos, identificado com etiquetas e levado para triagem no Laboratório de Restauração Ambiental (LABRA), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). O material foi triado manualmente com auxílio de uma pinça, separando os frutos e sementes. Posteriormente, as sementes foram analisadas em microscópio estereoscópio, contadas, separadas em morfoespécies e identificadas (espécie, gênero, família ou táxon indeterminado).

### 2.3.2 Banco de sementes

Para a análise do banco de sementes, próximo a cada coletor estabelecido para a chuva de sementes, foram abertas duas trincheiras verticais e coletadas amostras de solo, desprezando-se a serapilheira, em uma área superficial de 20 cm por 20 cm a uma profundidade de 10 cm. No total, foram coletadas 90 amostras, sendo 30 para cada área de estudo. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos e transportado para o viveiro, sob tela do tipo sombrite a 50%. Cada amostra de solo foi distribuída em bandejas de plástico retangulares com fundos perfurados para drenagem da água. As bandejas foram dispostas em uma bancada e, dentre as amostras, acrescentadas aleatoriamente 12 bandejas de controle, contendo apenas areia esterilizada e vermiculita, a fim de monitorar a ocorrência de possíveis contaminações externas.

As amostras foram avaliadas em duas épocas, sendo a primeira avaliação seis meses após a implantação do experimento, onde as espécies foram quantificadas, identificadas e removidas para serem herborizadas, em seguida o solo foi revolvido, sendo avaliado novamente após seis meses. Para quantificação das sementes no solo utilizou-se o método de emergência de plântulas ou germinação conforme Gross (1989) e Brown (1992). As plântulas emergentes foram identificadas mediante consulta a especialista, literatura especializada e comparação com o acervo do herbário da Universidade Federal da Grande Dourados (DDMS).

### 2.3.3 Classificação taxonômica

As famílias foram organizadas conforme *Angiosperm Phylogeny Group* (APG IV, 2016) e a atualização taxonômica realizada mediante consulta ao banco de dados na Lista de Espécies da Flora do Brasil (Flora do Brasil 2020 em construção, 2020). Os táxons foram separados quanto à forma de vida (Flora do Brasil 2020 em construção, 2020), quanto à síndrome de dispersão (Van Der Pijl, 1982) e quanto ao grupo ecológico, (Gandolfi et al., 1995). Para as análises, foram consideradas somente espécies arbustivo-arbóreas e excluídas demais formas de vida.

### 2.4 Análise de dados

Para determinar o grau de similaridade florística entre a vegetação adulta, a chuva e o banco de sementes das três formações florestais estudadas, utilizou-se o Índice de Similaridade de Jaccard. A partir da matriz binária, baseada em presença e ausência, foram calculados os coeficientes de similaridade e realizada a análise de agrupamento UPGMA (*Unweighted Pair Group Method using Arithmetic averages*) para a confecção do dendrograma pelo programa estatístico R versão 3.5.1 (R Core Team, 2018).

A partir dos dados de abundância das espécies arbustivo-arbóreas foram obtidos gradientes representativos da variação na composição nos diferentes ambientes.

Utilizou-se o Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) para realizar ordenações baseadas na matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis por meio do pacote Vegan (Oksanen et al., 2018) do programa estatístico R versão 3.5.1 (R Core Team, 2018).

Para testar se houve diferença na variação da abundância de espécies entre a vegetação adulta, a chuva e o banco de sementes, entre as áreas estudadas e os meses de observação, utilizou-se a MANOVA (*Análise de Variância Multivariada*) (Friedrich et al., 2018). Amostras com apenas uma espécie foram excluídas das análises por não representarem a dinâmica da comunidade.

A lista florística do componente adulto foi produzida no estudo de Mello (2019) (Tab. 1, “Material suplementar”) sendo utilizados apenas os indivíduos identificados a nível de específico com a conferência dos nomes científicos e quando necessário, atualizados a partir de consulta ao banco de dados na Lista de Espécies da Flora do Brasil (Flora do Brasil 2020 em construção, 2020).

### **3. Resultados**

Na avaliação da chuva de sementes, registrou-se um total de 45.482 propágulos de espécies arbustivo arbóreas nas três áreas (cerca de 1.010 sementes m<sup>-2</sup>), sendo 34.693 sementes para FESS, 8.673 para FESA e 2.116 para VS (Tab. 2). A riqueza da chuva de sementes foi de 30 famílias, 41 gêneros e 50 espécies (Tab. 1), destes, 47 táxons identificados ao nível de espécie, 1 ao nível de gênero e 2 ao nível de família.

Registrou-se a ocorrência de propágulos durante todos os meses de coleta sendo outubro e novembro os com maior deposição de sementes (17.087 e 12.309 sementes, respectivamente). Essas altas abundâncias deveram-se aos diásporos autocóricos de *M. urundeuva* que contribuíram, com 64,66% (11.048) das sementes

coletadas no mês de outubro e aos diásporos zoocóricos de *F. guaranítica*, que contribuíram com cerca de 82,30% (10.130) das sementes coletadas para o mês de novembro. Essas espécies também foram as mais abundantes para a toda chuva sementes representando, juntas, 54,10% do total de indivíduos amostrados.

Em relação ao banco de sementes do solo, para as três áreas, foram amostrados um total de 1.158 indivíduos arbustivos arbóreos, sendo os 25 táxons identificados a nível de espécie, perfazendo 21 famílias, 23 gêneros e 25 espécies (Tab. 1), totalizando cerca de 321 sementes m<sup>-2</sup> (Tab. 2). As espécies mais abundantes no banco de sementes foram *C. pachystachya* (36,36% do total) com 421 sementes e *P. arboreum* (26,36%) com 340 sementes.



**Tab. 1.** Lista das espécies amostradas na chuva e no banco de sementes do solo das três áreas em estudo (FESS, FESA e VS), Assentamento Eldorado, município de Sidrolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil\*.

Família	Espécie	Grupo Ecológico	Síndrome de dispersão	Banco de sementes			Chuva de sementes		
				Nº de emergentes			Nº de sementes		
				FESS	FESA	VS	FESS	FESA	VS
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Pi	Zoo						7
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	St	Aut				11786		
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Si	Zoo				563	17	44
<b>Annonaceae</b>	<i>Unonopsis guatterioides</i> (A.DC.) R.E.Fr.	Pi	Zoo				197		
<b>Aquifoliaceae</b>	<i>Ilex affinis</i> Gardner	Si	Zoo			10		176	320
<b>Araliaceae</b>	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Si	Zoo				2103	57	
	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	Si	Zoo				608	2	1
<b>Arecaceae</b>	<i>Geonoma brevispatha</i> Barb.Rodr.	Si	Zoo			5		238	
<b>Asteraceae</b>	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Pi	Ane	4					
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	St	Ane					27	
	<i>Tabebuia insignis</i> (Miq.) Sandwith	St	Ane					173	24
	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	St	Ane				87		
<b>Burseraceae</b>	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	St	Zoo				36	31	39
<b>Calophyllaceae</b>	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	St	Zoo			16	6	9	459
<b>Cannabaceae</b>	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Pi	Zoo	28	3				
<b>Cardiopteridaceae</b>	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A.Howard	Si	Zoo			4	4		352
<b>Caricaceae</b>	<i>Carica papaya</i> L.	Pi	Zoo	1					
<b>Clusiaceae</b>	<i>Clusia criuva</i> Cambess.	Si	Aut					2	3
<b>Combretaceae</b>	<i>Combretum</i> sp	Nc	Ane				97		

Família	Espécie	Grupo Ecológico	Síndrome de dispersão	Banco de sementes			Chuva de sementes		
				Nº de emergentes			Nº de sementes		
				FESS	FESA	VS	FESS	FESA	VS
	<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc.	Si	Ane				251		
<b>Erythroxylaceae</b>	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	Si	Zoo			9	60	23	141
<b>Fabaceae</b>	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Si	Aut				535		
	<i>Inga marginata</i> Willd.	Si	Zoo					114	
	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	St	Ane				1		
<b>Lamiaceae</b>	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	Pi	Zoo	5			14		
<b>Lauraceae</b>	Lauraceae	Nc	Zoo				13		
	<i>Ocotea</i> sp.	Nc	Zoo				8		
	<i>Ocotea minarum</i> (Nees & Mart.) Mez	St	Zoo				41		
<b>Lecythidaceae</b>	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	St	Ane				13		
<b>Magnoliaceae</b>	<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	St	Zoo		3				
<b>Malvaceae</b>	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	St	Zoo	4					
<b>Melastomataceae</b>	<i>Miconia chamissois</i> Naudin	Pi	Zoo			10	5		484
<b>Meliaceae</b>	<i>Cedrela odorata</i> L.	St	Ane			8	7		257 36
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	St	Zoo				12		
	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	St	Zoo					23	
	<i>Trichilia claussoni</i> C.DC.	St	Zoo				71		
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	St	Zoo				262		
	<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.	St	Zoo				251		
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus insipida</i> Willd.	St	Zoo		10			1995	230
	<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	St	Zoo	7			12821		
<b>Myrtaceae</b>	Myrtaceae	Nc	Zoo					364	

Família	Espécie	Grupo Ecológico	Síndrome de dispersão	Banco de sementes			Chuva de sementes		
				Nº de emergentes			Nº de sementes		
				FESS	FESA	VS	FESS	FESA	VS
	<i>Eugenia pitanga</i> (O.Berg) Nied.	St	Zoo				75		
	<i>Psidium sartorianum</i> (O.Berg) Nied.	St	Zoo	4					
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Pi	Zoo	100	213	27			
<b>Polygonaceae</b>	<i>Triplaris americana</i> L.	Pi	Ane				7	2240	29
<b>Primulaceae</b>	<i>Geissanthus ambiguus</i> (Mart.) G.Agostini	St	Zoo		3		40	1388	
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Pi	Zoo	99	4	8	1610	25	155
<b>Rhamnaceae</b>	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Pi	Zoo				36		
<b>Rubiaceae</b>	<i>Genipa americana</i> L.	St	Zoo				1569	258	
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Si	Zoo	19	33		1283	758	
<b>Rutaceae</b>	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	Si	Zoo				104		
<b>Salicaceae</b>	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Si	Zoo	8	2		3	31	
<b>Sapotaceae</b>	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Pi	Zoo				44		
<b>Solanaceae</b>	<i>Cestrum axillare</i> Vell.	Pi	Zoo	10					135
	<i>Cestrum mariquitense</i> Kunth	Pi	Zoo						5
	<i>Solanum asperolanatum</i> Ruiz & Pav.	Pi	Zoo	10	48				
<b>Urticaceae</b>	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Pi	Zoo	206	197	18	83		47
<b>Verbenaceae</b>	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Pi	Zoo					15	

\***Legenda:** Zoo - zoocoria, Ane – anemocoria, Aut – autocoria, Pi – pioneira, Si – Secundária Inicial, St – Secundária tardia, Nc – Não classificada.

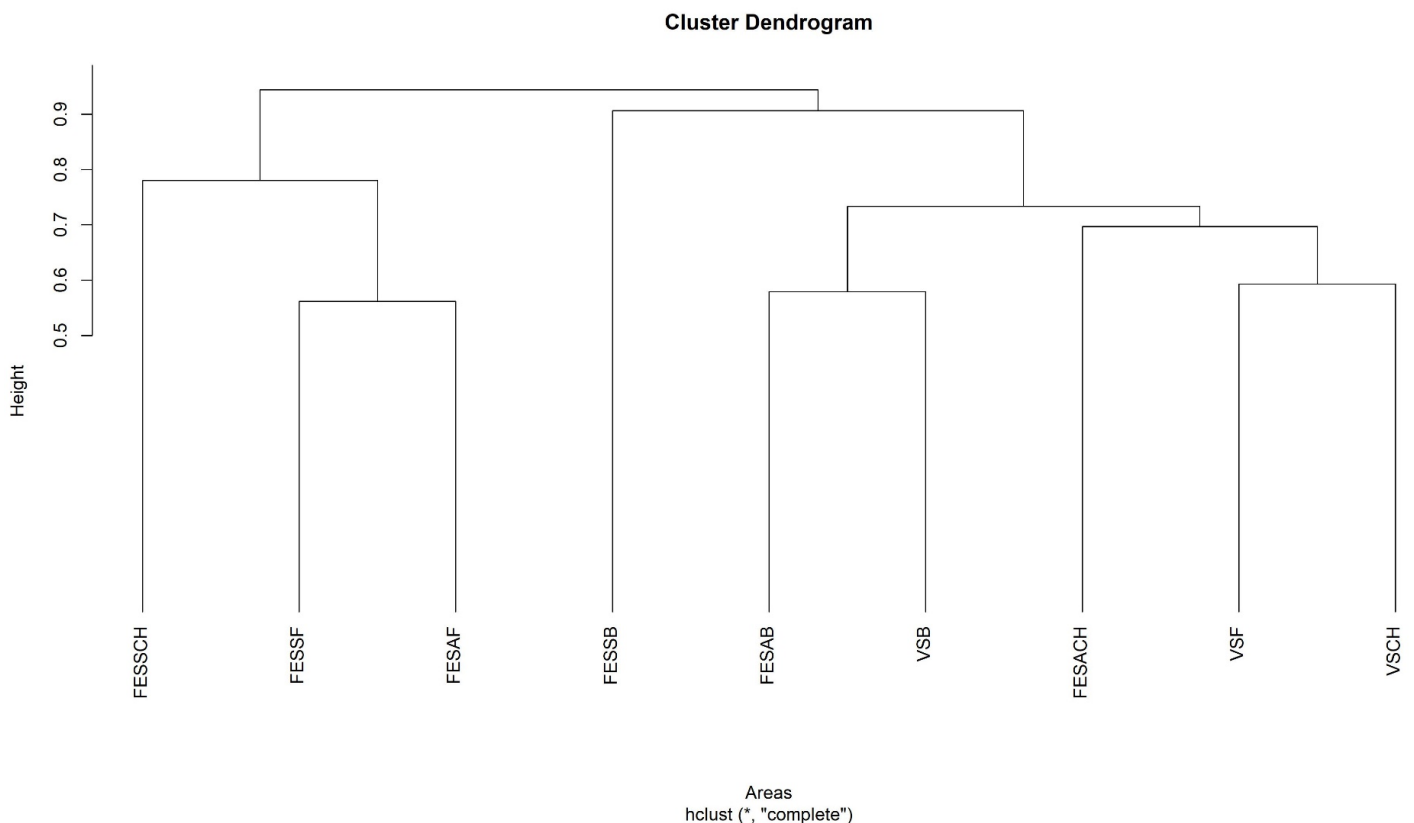
A chuva de sementes apresentou maior abundância e riqueza de espécies para as três áreas, se comparado ao banco de sementes. O fragmento de FESS apresenta maior número de indivíduos, riqueza de espécies e famílias em relação aos demais fragmentos para a chuva de sementes (Tab. 2). Já para o banco de sementes, FESA obteve maior abundância de indivíduos emergentes, riqueza de espécies e famílias, seguido por FESS que obteve valores bastante próximos à FESA.

**Tab. 2.** Proporção de espécies e indivíduos totais amostrados na chuva e no banco de sementes do solo em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual do Município de Sidrolândia – MS.

Variáveis	Banco de sementes				Chuva de sementes			
	FESS	FESA	VS	TOTAL	FESS	FESA	VS	TOTAL
Abundância de indivíduos	505	559	94	1.158	34.693	8.673	2.116	45.482
Densidade de indivíduos (m <sup>2</sup> )	420	465	78	321	2.312	578	141	1.010
Riqueza de espécies	14	15	9	24	34	23	18	50
Riqueza de famílias	13	14	9	21	23	18	16	30
Indivíduos (%)								
Zoocóricos	93	93	89	92	76	78	78	76
Anemocóricos	7	7	11	8	18	18	17	18
Autocóricos	0	0	0	0	6	4	5	6
Pioneira	64	40	45	39	21	13	39	24
Secundária inicial	14	27	33	26	26	44	33	28
Secundária tardia	22	33	22	35	44	39	28	40
Não classificada	0	0	0	0	9	4	0	8

A chuva e o banco de sementes foram compostos, principalmente, por espécies zoocóricas (Tab. 2), não sendo observadas grandes diferenças nas estratégias de dispersão entre os fragmentos florestais. A maior parte das espécies presentes no banco de sementes para as três áreas estudadas foram classificadas como pioneiras. Para a chuva de sementes observa-se um percentual maior de espécies secundárias iniciais e secundárias tardias.

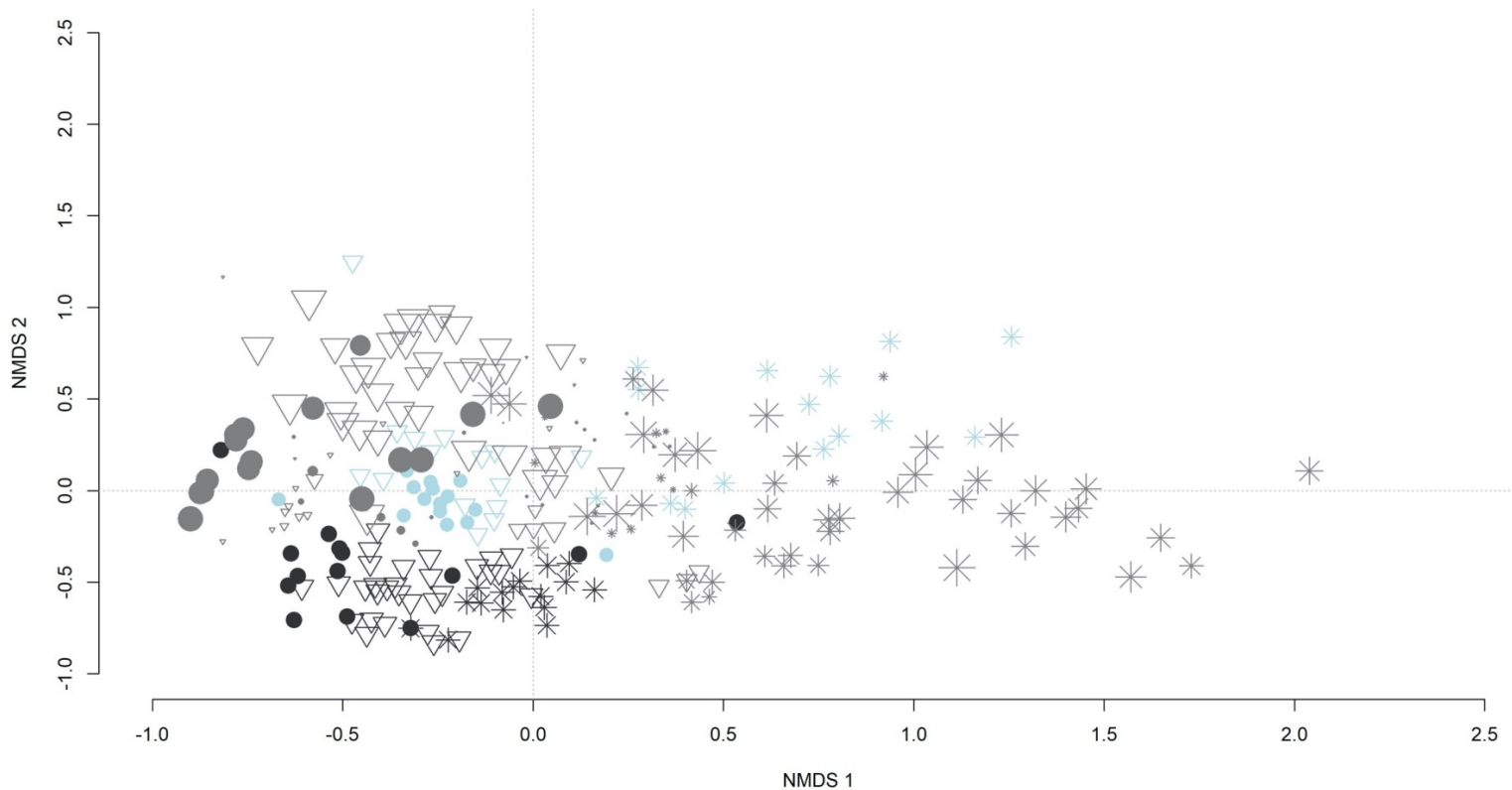
Quando comparada a riqueza florística entre o banco, chuva de sementes e a vegetação adulta (Fig. 2) observou-se a formação de dois grupos bem definidos. O primeiro grupo foi formado pela chuva de sementes de FESS e a vegetação adulta em FESS e FESA, e outro grupo formado pelos bancos de sementes do solo, a chuva de sementes em FESA e VS e a vegetação adulta de VS (Fig. 2). No primeiro grupo é possível observar uma proximidade entre a vegetação adulta de FESS e FESA em relação a chuva de sementes de FESS. O segundo grupo pode ser dividido em dois subgrupos: o primeiro formado pelos bancos de sementes de FESA e VS (com exceção do banco de sementes de FESS) e o segundo subgrupo foi formado pela chuva de sementes e a vegetação adulta de VS e a chuva de FESA.



**Fig. 2.** Dendrograma representando as seqüências de agrupamentos entre a vegetação adulta, a chuva e o banco de sementes das três formações florestais estudadas com base no coeficiente de Jaccard, sendo: FESSCH – chuva de sementes em FESS, FESSF – vegetação adulta em FESS, FESSB – banco de sementes FESS, FESACH – chuva de sementes em FESA, FESAF– vegetação adulta em FESA, FESAB – banco de sementes FESA, VSCH – chuva de sementes em VS, VSF– vegetação adulta em VS, VSB – banco de sementes VS.

A variação na composição de espécies correspondentes ao banco de sementes do solo, a chuva de sementes e a vegetação adulta de espécies arbustivo-arbóreas foi representada pela ordenação em duas dimensões (stress = 0,11), sendo 94% da variância total na matriz de distância de Bray-Curtis recuperada pela ordenação.

A abundância na composição de espécies diferiu significativamente entre a vegetação adulta, a chuva e o banco de sementes (Pillai = 0.46283; gl = 1 e 2;  $p < 2.2e-16$ ), entre as formações florestais em estudo (Pillai = 0.69186; gl = 2 e 4;  $p < 2.2e-16$ ) e o tempo de observação em meses (de julho de 2017 a junho de 2018) (Pillai = 0.62817; gl = 11 e 22;  $p < 2.2e-16$ ), (Fig. 3). A análise da ordenação NMDS da vegetação revela esse distanciamento, onde FESS apresenta-se principalmente à direita do eixo 1, sendo possível visualizar uma baixa relação entre a chuva de sementes e a vegetação adulta de VS e forte distanciamento no que se refere a abundância da composição do banco de sementes. FESA e VS apresentaram-se à esquerda do eixo 1, com uma nítida separação entre banco e chuva de sementes ao longo do eixo 2. De forma geral, os grupos de banco de sementes mostraram uma separação clara em relação à vegetação e a chuva de sementes, posicionado à esquerda do eixo 1 e na parte inferior do eixo 2. Os grupos de chuva de sementes não se agruparam com a vegetação adulta, que por sua vez teve uma distribuição discreta ao longo do eixo 2.



**Fig. 3.** Ordenação NMDS (Escalonamento Multidimensional Não Métrico) da composição de espécies arbustivo-arbóreas do banco e da chuva de sementes para as três formações florestais em estudo, sendo \* = FESS, ∇ = FESA e ● = VS. O tamanho dos símbolos representa o tempo em meses (de 1 a 12). A cor simboliza os tratamentos, onde cinza escuro refere-se ao banco de sementes, cinza claro à chuva de sementes e azul claro à vegetação adulta.

Esse padrão de ordenação se deve, principalmente, a presença de espécies exclusivas quanto à vegetação adulta, a chuva e o banco de sementes. A chuva de sementes apresentou 7 espécies exclusivas (de um total de 50 amostradas), sendo que: 5 espécies ocorreram apenas em FESS (*Combretum* sp; *M. acutifolium*; Lauraceae; *Ocotea* sp.; *O. minarum*), 1 espécie em FESA (Myrtaceae) e 1 espécie em VS (*C. mariquitense*). Do total de 24 espécies registradas para o banco, 4 dispuseram de exclusividade em relação à chuva de sementes e a vegetação adulta. Destas, 2 espécies ocorreram em apenas FESS (*B. dracunculifolia*; *C. papaya*). A vegetação adulta apresentou 34 espécies exclusivas em relação à chuva e o banco de sementes (de um total de 79, consideradas para o presente estudo), das quais 23 ocorreram apenas em FESS (*A. graveolens*; *A. australe*; *S.*

*romanzoffiana*; *C. americana*; *C. langsdorffii*; *E. contortisiliquum*; *H. balansae*; *H. courbaril*; *M. stipitatum*; *S. fruticosa*; *T. catigua*; *T. elegans*; *M. tinctorial*; *P. guajava*; *C. multiflorum*; *C. obtusa*; *C. pohliana*; *C. sessilis*; *Z. riedelianum*; *C. gossypiosperma*; *A. edulis*; *C. gonocarpum*; *S. obtusifolium*), 3 em FESA (*X. brasiliensis*; *S. hirsuta*; *P. parviflora*) e 2 em VS (*B. salicifolius*; *P. myrtifolia*), (Tab. 1, “Material suplementar”).

#### 4. Discussão

A riqueza de espécies arbustivo-arbóreas observada para chuva de sementes total e em cada uma das formações (Tab. 2) encontra-se próxima ao registrado em estudos de chuva de sementes conduzidos em Florestas Estacionais Semidecíduais primárias; de 22 espécies (Grombone-Guarantini & Rodrigues, 2002), 21 espécies (Pietro-Souza, 2014) e 47 espécies (Toscan et al., 2017); em floresta semidecídua secundária, de 34 espécies (Penhalber & Mantovani, 1997); em florestas ripárias em processo de restauração ecológica, de 48 espécies (Vieira & Gandolfi, 2006) e em Floresta Estacional Semidecidual montana em diversos estágios sucessionais 43 espécies (Braga et al., 2015).

Observa-se que FESS foi o fragmento que apresentou maior número de indivíduos, riqueza de espécies e famílias em relação aos demais fragmentos para a chuva de sementes (Tab. 2). A densidade de sementes encontrada em FESS (2.312,87m<sup>-2</sup>) é considerada alta em comparação à outros estudos de chuva de sementes em Florestas Estacionais Semidecíduais, já a média entre as áreas (1.010,71 m<sup>-2</sup>) corrobora os valores encontrados nesses estudos para espécies arbustivo-arbóreas (Campos et al., 2009; Braga et al., 2015; Toscan et al., 2017). A maior densidade de sementes registrada para FESS se deve a abundante presença de propágulos zoocóricos de *F. guaranítica* (12.821 sementes) e autocóricos de *M. urundeuva* (11.786 sementes). Este resultado denota a eficiência na dispersão das sementes, principalmente de *F. guaranítica*, uma vez que na amostragem do



componente adulto da comunidade nesta formação florestal (Mello, 2019), foram encontrados 25 indivíduos de *M. urundeuva* e apenas um indivíduo de *F. guaranitica*. Essas espécies também foram as mais abundantes para a toda chuva sementes representando, juntas, 54,10% do total de indivíduos amostrados. O predomínio de poucas espécies com alta abundância e a maioria com poucos indivíduos também foi observada em outros trabalhos em Floresta Estacional (Scoti et al., 2011; Braga et al., 2015; Estevan et al., 2016; Gorsani, 2019), sendo um padrão usual em florestas tropicais e subtropicais (Silva et al., 2012; Estevan et al., 2016).

A maior deposição de sementes nos meses de outubro e novembro corrobora com dados registrados em outros estudos em Florestas Estacionais Semidecíduais por Penhalber & Mantovani (1997), Grombone-Guarantini & Rodrigues (2002), Vieira & Gandolfi (2006), Pietro-Souza (2014), Braga et al. (2015) e Toscan et al. (2017). A chuva de sementes frequentemente apresenta comportamento sazonal quando em Floresta Estacional Semidecidual, pois nessas fitofisionomias há a tendência de picos de produção por volta dos meses de setembro e novembro, sendo que esse período representa época de intensas atividades vegetativas e reprodutivas das espécies, com a ocorrência de um grande número de espécies com frutos maduros, em função do término do período de seca fisiológica e a transição para a estação úmida (Morellato, 1991; Ivanauskas & Assis, 2012; Toscan et al., 2017).

A riqueza florística total e para cada uma das áreas do banco de sementes (Tab. 2) está dentro do limite de 8 a 67 espécies (incluindo outras formas de vida) como proposto por Garwood (1989) e próximo ao encontrado para espécies arbustivo-arbóreas em estudos em Floresta Estacional Semidecidual Montana secundária, 23 espécies (Batista Neto et al., 2007); Floresta Estacional decidual ripária, 14 espécies (Araújo et al., 2004), Floresta Estacional Semidecidual secundária, 29 espécies (Franco et al., 2012) e em Floresta

Estacional, 19 espécies (Scherer & Jarenkow, 2006). Em Floresta Atlântica no estado de São Paulo, encontrou-se 4, 14, 15 e 19 espécies arbóreas no banco de sementes de florestas com, respectivamente 5, 18 e 27 anos e floresta madura (Baider et al., 2001).

A densidade do banco de sementes total e para cada uma das áreas (Tab. 2) ficou dentro da amplitude encontrada em estudos de banco de sementes para espécies arbustivo-arbóreas. Franco et al. (2012) em um estudo de banco de sementes em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual secundária obtiveram 778,6 sementes  $m^{-2}$  (1.038,8 sementes  $m^{-2}$ , se incluídas outras formas de vida). Já Scherer & Jarenkow (2006) obtiveram densidades muito menores ao estudarem o banco de sementes de espécies arbóreas em floresta estacional para épocas distintas do ano (78,17 sementes  $m^{-2}$  na primavera e 74,63 sementes  $m^{-2}$  no outono).

Segundo Garwood (1989), a densidade do banco de florestas tropicais secundárias antigas pode variar de 25 a 3.350 sementes  $m^{-2}$  (incluindo outras formas de vida). Quando comparadas áreas de diferentes idades e históricos, percebe-se claramente essa variação, que pode ter relação com inúmeros fatores, como o histórico de perturbação, a fonte de propágulos e a qualidade e quantidade da fauna dispersora (Franco et al., 2012).

Além disso, as diferenças em valores de densidade entre trabalhos podem ser reflexo da falta de padronização metodológica, o que limita comparações diretas (Butler & Chazdon, 1998, Dalling et al., 1998, Grombone-Guaratini & Rodrigues, 2002), porém podem também ser resultado de variações ocorridas na estrutura das florestas, na entrada de diásporos de diferentes locais pela ação de dispersores e na longevidade das sementes no solo (Dalling et al. 1997, 1998, Grombone-Guaratini & Rodrigues 2002; Scherer & Jarenkow, 2006).

Tanto a chuva quanto o banco de sementes foram compostos, principalmente, por espécies zoocóricas (Tab. 2). Por via de regra, a zoocoria é comum em ecossistemas tropicais (Martins et al., 2007), especialmente em florestas de climas úmidos ou

estacionalidade pluvial amena (Van Der Pijl, 1982), sendo imprescindível para a conservação e manutenção de ecossistemas, bem como ao auxiliar na aceleração de seu processo sucessional, uma vez que a fauna atua tanto na dispersão de espécies, quanto na adição de várias outras espécies a uma área (Silva, 2008; Barbosa et al., 2012; Toscan et al., 2017). A predominância desta síndrome indica que tais fragmentos florestais atuam como fonte de recursos e abrigo para da fauna dispersora (Franco et al., 2012).

A maior parte das espécies presentes no banco de sementes para as três áreas estudadas foram classificadas como pioneiras (Tab. 2), corroborando diversos estudos que têm demonstrado a predominância de espécies pioneiras na composição do banco de sementes do solo (Mandák et al., 2012; Wang et al., 2013; Miranda Neto et al., 2014; Correia & Martins, 2015).

O menor percentual de espécies não pioneiras no banco de sementes pode ser justificado pela tendência de espécies em estágios mais avançados de sucessão formarem o banco de plântulas, uma vez que, sob as devidas condições, estas sementes podem germinar em um curto espaço de tempo após a dispersão (Harper, 1977; Kunz, 2011). Além disso, tais espécies tendem a produzir sementes maiores e em baixas quantidades (Whitmore, 1989), deixando-as suscetíveis à predação (Baider et al., 1999).

Observa-se um distanciamento em relação a abundância da composição de espécies em relação aos processos (banco e chuva) e a vegetação adulta, as áreas em estudo e tempo de avaliação (Fig. 3). Os grupos de chuva de sementes não se agruparam com os da vegetação adulta, apesar de haver certa proximidade na distribuição seus respectivos grupos no biplot do NMDS (Fig. 3). No entanto, é importante salientar que a chuva de sementes nem sempre é a representação fiel da vegetação, sobretudo quando a vegetação de um local é estudada por um curto período de tempo, visto que padrões supra-anuais só podem ser verificados à longo prazo (Schupp, 1990).

Isso não deixa de legitimar a produção de estudos conduzidos por períodos de no mínimo um ano, em virtude da importância de inventariar sementes precipitadas e diagnosticar o processo de dinâmica sucessional (Braga et al., 2015). Além disso, eventos fenológicos divergem entre e intra espécies, que podem, por exemplo, responder com menor ou maior produtividade de sementes em consequência dos estímulos e condições abióticas (Gorsani, 2019).

Observou-se também que os estratos arbustivo-arbóreo adultos de ambas as formações florestais, não são inteiramente responsáveis pela proporção de sementes que chegam ao solo e constituem o banco de sementes. Com a análise de NMDS (Fig. 3) verificou-se o distanciamento florístico do banco de sementes com relação à chuva de sementes e vegetação adulta em todas as formações florestais, não apresentando uma clara tendência sucessional em relação à vegetação. O banco de sementes formou um agrupamento mais conciso que os demais, embora seja possível delimitar o banco de sementes de cada área dentro desse agrupamento. Refutando, assim, a hipótese que a composição do banco de sementes é similar entre as áreas e que este está propenso a formar uma comunidade adulta semelhante ao observado nas respectivas formações florestais.

Apesar do banco de sementes do solo ser um sistema regularmente enriquecido pela chuva de sementes (Simpson et al., 1989), pôde-se observar a ausência de relação florística direta entre esses dois processos, verificando-se o isolamento de seus respectivos grupos no biplot do NMDS (Fig. 3), bem como na avaliação pelo índice de similaridade de Jaccard (Fig. 2). Um fator que pode ter contribuído para o distanciamento florístico do banco de sementes seria a possibilidade do estoque de sementes do solo ser referente a fases precedentes da sucessão, da própria área ou alóctone, denotando menor compartilhamento de espécies entre a vegetação agora presente (Gorsani, 2019).

Outra questão que poderia ser considerada é a não integração dos propágulos ao banco de sementes do solo, independentemente de haver dispersão autóctone e alóctone, devido a presença de possíveis filtros ambientais presentes nas áreas, tais como umidade do solo, inundação, fotoperíodo e intensidade luminosa (Myers & Harms, 2009; Faist & Collinge, 2015), limitam o sucesso de espécies não adaptadas e promovem aquelas que estão bem adaptadas a seus traços funcionais e fenológicos (Bello et al., 2013; Artusi et al., 2020). Áreas sujeitas à inundação (elevada saturação hídrica do solo) como FESA e VS, por exemplo, podem se comportar como fatores de seleção para a vegetação e influenciar a composição do banco de sementes (Faist & Collinge, 2015).

O distanciamento florístico entre as espécies do banco de sementes, assim como sugerem Braga et al. (2015), também pode ter relação com o período de floração e frutificação de algumas espécies arbóreas durante o período de estudo. Essa relação se justifica ao observarmos a grande quantidade de espécies exclusivas da vegetação adulta, isto é, que não estiveram presentes na chuva e no banco de sementes.

## **5. Conclusões**

A chuva de sementes apresentou 45.482 propágulos (1.010 sementes m<sup>-2</sup>) distribuídos em 50 espécies, com pico de deposição de sementes entre os meses de outubro e novembro. O banco de sementes do solo apresentou um total de 1.158 indivíduos arbustivos-arbóreos (321 sementes m<sup>-2</sup>), perfazendo 25 espécies.

A chuva e o banco de sementes foram compostos, principalmente, por espécies zoocóricas. A maior parte das espécies presentes no banco de sementes para as três áreas estudadas foram classificadas como pioneiras.

A chuva de sementes, o banco de sementes e a vegetação adulta apresentaram uma grande quantidade de espécies exclusivas, bem como o predomínio de poucas espécies com alta abundância e a maioria com poucos indivíduos.

O distanciamento verificado na abundância da composição de espécies em relação aos próprios processos, banco de sementes, chuva de sementes e a vegetação adulta, as áreas em estudo e tempo de avaliação, indica que embora haja grande proximidade entre as formações florestais em estudo, ambos estratos arbustivo-arbóreos não são inteiramente responsáveis pela proporção de sementes que chegam ao solo e constituem o banco de sementes. Verificando-se, principalmente, um distanciamento florístico do banco de sementes com relação à chuva de sementes e vegetação adulta em todas as formações florestais, não sendo possível observar uma clara tendência sucessional em relação à vegetação, refutando, assim, a hipótese em questão. Apesar disso, tanto a chuva quanto o banco de sementes apresentam características que indicam um elevado potencial de promoção da regeneração natural.

### **Agradecimentos**

À CAPES pela bolsa concedida, ao CNPq pelo apoio financeiro (processo número: 427250/2016-1) e aos integrantes do Laboratório de Restauração Ambiental (LABRA) pelo apoio.

## Referências

- APG (Angiosperm Phylogeny Group) IV, 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181, 1–20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>.
- Araujo, M.M., Chami, L., Longhi, S.J., Avila, A.L. de, Brena, D.A., 2010. Análise de agrupamento em remanescente de Floresta Ombrófila Mista. *Ciência Florestal* 20. <https://doi.org/10.5902/198050981755>
- Artusi, Á.C., Delevatti, H.A. de A., Teixeira, C. dos S., Milesi, S.V., Kissmann, C., Sausen, T.L., 2020. Respostas morfológicas ao alagamento em espécies arbóreas de florestas ribeirinhas subtropicais brasileiras. *Iheringia, Série Botânica* 75, e2020001–e2020001. <https://doi.org/10.21826/2446-82312020v75e2020001>.
- Baider, C., Tabarelli, M., Mantovani, W., 1999. O Banco de sementes de um trecho de uma floresta Atlântica montana (São Paulo - Brasil). *Revista Brasileira de Biologia* 59, 319–328. <https://doi.org/10.1590/S0034-71081999000200014>.
- Baider, C., Tabarelli, M., Mantovani, W., 2001. The soil seed bank during Atlantic Forest regeneration in Southeast Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 61, 35–44. <https://doi.org/10.1590/S0034-71082001000100006>
- Barbosa, J.M., Eisenlohr, P.V., Rodrigues, M. A., Barbosa, K. C., 2012. Ecologia da Dispersão de Sementes em Florestas Tropicais. In: Martins, S.V. (Ed.). *Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil*. 1 ed. Viçosa: Editora UFV, v. 1, p. 52-73.
- Batista Neto, J.P., Reis, M.D.G.F., Reis, G.G. dos, Silva, A.F. da, Cacau, F.V., 2007. Banco de sementes do solo de uma Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, Minas Gerais. *Ciência Florestal* 17, 311. <https://doi.org/10.5902/198050981963>
- Bello, F. de, Lavorel, S., Lavergne, S., Albert, C.H., Boulangéat, I., Mazel, F., Thuiller, W., 2013. Hierarchical effects of environmental filters on the functional structure of plant communities: a case study in the French Alps. *Ecography* 36, 393–402. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2012.07438.x>.
- Borges, K.F., Azevedo, M.A.M. de, 2017. Inventário florístico de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual no Sul do Espírito Santo, Brasil: Parque Estadual Cachoeira da Fumaça. *Rodriguésia* 68, 1963–1976. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201768527>.

- Braga, A.J.T., Borges, E.E. de L. e, Martins, S.V., 2015. Chuva de Sementes em Estádios Sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa-MG. . Revista *Árvore* 39, 475–485. <https://doi.org/10.1590/0100-67622015000300008>.
- Braga, A.J.T., Borges, E.E. de L. e, Martins, S.V., 2016. Seed bank in two sites of semideciduous seasonal forest in Viçosa, Minas Gerais. *Revista Árvore* 40, 415–425. <https://doi.org/10.1590/0100-67622016000300005>.
- Braga, A.J.T., Griffith, J.J., Paiva, H.N. de, Meira Neto, J.A.A., 2008. Composição do banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária considerando o seu potencial de uso para recuperação ambiental. *Revista Árvore* 32, 1089–1098. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622008000600014>.
- Brown, D., 1992. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. *Canadian Journal of Botany* 70, 1603–1612. <https://doi.org/10.1139/b92-202>.
- Butler, B.J., Chazdon, R.L., 1998. Species Richness, Spatial Variation, and Abundance of the Soil Seed Bank of a Secondary Tropical Rain Forest<sup>1</sup>. *Biotropica* 30, 214–222. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.1998.tb00056.x>
- Caldato, S.L., Floss, P.A., Croce, D.M. da, Longhi, S.J., 1996. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. *Ciência Florestal* 6, 27–38.
- Campos, É.P. de, Vieira, M.F., Silva, A.F. da, Martins, S.V., Carmo, F.M. da S., Moura, V.M., Ribeiro, A.S. de S., 2009. Chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 23, 451–458. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062009000200017>.
- Carvalho Júnior, W., Chagas, C.S., Bhering, S.B., Pereira, N.R., Amaral, F.C.S., Zaroni, M.J., Gonçalves, A.O., Dart, R.O., Aglio, M.L.D., Amorim, A.M., Lopes, C.H.L., Earp, C.G.S., Takagi, J.S., 2011. Zoneamento Agroecológico do Município de Sidrolândia, MS. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, v.1, 62p.
- Cerqueira, R.M.; Gil, A.S.B., Meireles, L.D., 2008. Florística das espécies arbóreas de quatro fragmentos de Floresta Estacional Semidecídua Montana na Fazenda Dona Carolina (Itatiba/Bragança Paulista, São Paulo, Brasil). *Revista do Instituto Florestal* 20, 33-49.



- Chazdon, R. L., 2008. Chance and determinism in tropical forest succession. In: Carson, W., Schnitzer, S.A. (Eds.). *Tropical forest community ecology*, Wiley-Blackwell Publishing, West Sussex, UK, p. 384–408.
- Chazdon, R. L., 2012. Regeneração de florestas tropicais. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 7, 195–218. Disponível em: [http://editora.museu-goeldi.br/bn/artigos/cnv7n32012/regeneracao\(chazdon\).pdf](http://editora.museu-goeldi.br/bn/artigos/cnv7n32012/regeneracao(chazdon).pdf)
- Chazdon, R.L., 2014. *Second Growth: the promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation*. University of Chicago Press, Chicago, IL. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226118109.001.0001>.
- Chazdon, R.L., Guariguata, M.R., 2016. Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: prospects and challenges. *Biotropica* 48, 716–730. <https://doi.org/10.1111/btp.12381>.
- Correia, G.G. de S., Martins, S.V., 2015. Banco de Sementes do Solo de Floresta Restaurada, Reserva Natural Vale, ES. *Floresta e Ambiente* 22, 79–87. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.096714>
- Dalling, J.W., Swaine, M.D., Garwood, N.C., 1997. Soil seed bank community dynamics in seasonally moist lowland tropical forest, Panama. *Journal of Tropical Ecology* 13, 659–680. <https://doi.org/10.1017/S0266467400010853>
- Dalling, J.W., Swaine, M.D., Garwood, N.C., 1998. Dispersal Patterns and Seed Bank Dynamics of Pioneer Trees in Moist Tropical Forest. *Ecology* 79, 564. <https://doi.org/10.2307/176953>
- DSG - DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO (Brasília – DF), 1971. Região Centro-oeste do Brasil: Carta topográfica. Brasília: Ministério do Exército. Folha SF. 21-X-B-V, MI 2587 (Sidrolândia). Escala 1: 100.000.
- Durigan, G., Franco, G.A.D.C., Saito, M., Baitello, J.B., 2000. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 23, 371–383. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042000000400003>.
- Estevan, D.A., Vieira, A.O.S., Gorenstein, M.R., 2016. Estrutura e Relações Florísticas de um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Londrina, Paraná, Brasil. *Ciência Florestal* 26, 713. <https://doi.org/10.5902/1980509824195>.

- Faist, A.M., Collinge, S.K., 2015. Seed bank composition varies along invasion and inundation gradients in vernal pool wetlands. *Plant Ecology* 216, 553–564. <https://doi.org/10.1007/s11258-015-0458-8>.
- Fernandes, M.M., Silva, T.R., Pinto, A.S., Souza, I.B.A., Fernandes, M.R. de M., 2019. Regeneração natural em fragmento de Floresta Ombrófila Semidecidual em Sergipe, Brasil. *Revista Ecologia e Nutrição Florestal - ENFLO* 7, 02. <https://doi.org/10.5902/2316980X28813>.
- Ferreira Júnior, W.G., Silva, A.F. da, Meira Neto, J.A.A., Schaefer, C.E.G.R., Dias, A. de S., Ignácio, M., Medeiros, M.C.M.P. de, 2007. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta estacional semidecídua em Viçosa, Minas Gerais, e espécies de maior ocorrência na região. *Revista Árvore* 31, 1131–1143. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622007000600018>.
- Figueiredo, P.H.A., 2016. Regeneração natural de fragmentos de florestas nativas inseridos em paisagens agrícolas muito fragmentadas do noroeste de São Paulo. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Recursos Florestais, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Flora do Brasil 2020 em construção, 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>
- Franco, B. K. S., Martins, S.V., Faria, P.C.L., Ribeiro, G.A., 2012. Densidade e composição florística do banco de sementes de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. *Revista Árvore* 36, n. 3, p. 423-432.
- Friedrich, S., Konietzke, F., Pauly, M., 2018. MANOVA.RM: Analysis of Multivariate Data and Repeated Measures Designs (R Package Version 0.0.4). <https://arxiv.org/abs/1801.08002>.
- Gandolfi, S., Leitão-Filho, H.F., Bezerra, C.L., 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 55, n. 4, p. 753-767.
- Garwood, N.C., 1989. Tropical Soil Seed Banks: A Review, In: *Ecology of Soil Seed Banks*. pp. 149–209. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-440405-2.50014-2>.

- Gorsani, R.G., 2019. Chuva e banco de sementes em floresta estacional semidecidual com diferentes históricos de uso do solo. 116 f. Dissertação (Mestrado Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias) - Universidade Federal do Espírito Santo.
- Grombone-Guaratini, M.T., Rodrigues, R.R., 2002. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 18, 759–774. <https://doi.org/10.1017/S0266467402002493>
- Gross, K.L., Renner, K.A., 1989. A New Method for Estimating Seed Numbers in the Soil. *Weed Science* 37, 836–839. <https://doi.org/10.1017/S0043174500072933>.
- Guariguata, M.R., Ostertag, R., 2001. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management* 148, 185–206. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00535-1](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00535-1).
- Harper, J. L., 1977. Population biology of plants. London: Academic Press, 892p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. Rio de Janeiro: IBGE- Diretoria de Geociências, 271p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. Mapa de solos do Brasil.
- Ivanauskas, N.M.; Assis, M.C. de., 2012. Formações Florestais Brasileiras. In: Martins, S.V. (Ed.). *Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil*. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, p. 252-293.
- Johnson, D.J., Bourg, N.A., Howe, R., McShea, W.J., Wolf, A., Clay, K., 2014. Conspecific negative density-dependent mortality and the structure of temperate forests. *Ecology* 95, 2493–2503.
- Köppen, W., 1936. Das geographische System der Klimate. In: Köppen, W., Geiger, R. (Eds.). *Handbuch der Klimatologie*. Berlin: Gebrüder Bornträger, p. 1-44.
- Kunz, S.H.O., 2011. Banco de sementes do solo e a regeneração natural em diferentes estádios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual e de pastagem abandonada, Reserva Mata do Paraíso, Viçosa, MG. 86 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Longhi, S.J., Brun, E.J., Oliveira, D.M., Fialho, L.E.B., Wojciechowski, J.C., Vaccaro, S., 2005. Banco de sementes do solo em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional

- Decidual em Santa Tereza, RS. *Ciência Florestal* 15, 359. <https://doi.org/10.5902/198050981873>.
- Mandák, B., Zákavský, P., Mahelka, V., Plačková, I., 2012. Can Soil Seed Banks Serve as Genetic Memory? A Study of Three Species with Contrasting Life History Strategies. *PLoS ONE* 7, e49471. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049471>.
- Marconato, G. M. Avaliação de quatro métodos de restauração florestal de áreas úmidas degradadas no município de Mineiros do Tietê - SP. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas (Botânica) AC: Morfologia e Diversidade Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2010.
- Martínez-Ramos, M., Pingarroni, A., Rodríguez-Velázquez, J., Toledo-Chelala, L., Zermeño-Hernández, I., Bongers, F., 2016. Natural forest regeneration and ecological restoration in human-modified tropical landscapes. *Biotropica* 48, 745–757. <https://doi.org/10.1111/btp.12382>.
- Martini, A.M.Z., 2013. Métodos de amostragem de clareiras naturais em estudos fitossociológicos. In: Felfili, J.M., Eisenlohr, P.V., Melo, M.M.R.F., Andrade, L.A., Meira-Neto, J.A.A., et al. (Eds.). *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso*. Viçosa: Editora UFV, v. 1, p. 156-173.
- Martins, M., Zanzini, A.C.S., Santiago, W.T.V., 2007. Síndromes de dispersão em Formações Florestais do Bioma Cerrado no Estado do Tocantins. *Revista Brasileira de Biociências* 5, 807-809.
- Mazon, J.A., Silva, R.A.R., Watzlawick, L.F., 2019. Estrutura e composição da regeneração natural em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista secundária. *Pesquisa Florestal Brasileira* 39.
- Meira-Neto, J.A.A., Martins, F.R., 2002. Composição florística de uma floresta estacional semidecidual montana no município de Viçosa-MG. *Revista Árvore* 26, 437–446. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622002000400006>.
- Mello, L. da S., 2019. Estrutura da comunidade arbustivo-arbórea em florestas tropicais subcaducifólias. 2019. 47 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral/Bioprospecção) – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

- Miranda Neto, A., Martins, S.V., Silva, K. de A., Gleriani, J.M., 2014. Banco de sementes do solo e serapilheira acumulada em floresta restaurada. *Revista Árvore* 38, 609–620. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000400004>.
- Morellato, L.P.C., 1991. Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua do sudeste do Brasil. 203 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP.
- Myers, J.A., Harms, K.E., 2009. Seed arrival, ecological filters, and plant species richness: a meta-analysis. *Ecology Letters* 12, 1250–1260. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01373.x>.
- Negrelle, R.R.B., 2013. Composição e estrutura do componente arbóreo de remanescente de floresta estacional semidecidual aluvial no Pantanal Mato-Grossense, Brasil. *Revista Árvore* 37, 989–999. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622013000600001>.
- Oksanen, J., Kindt, R., Legendre, P., O'hara, B., Simpson, G. L., M. Henry H. Wagner, S. H., 2018. *vegan: Community Ecology Package*. R package version 1, 13-1. Disponível em: <http://vegan.r-forge.r-project.org/>.
- Penhalber, E. de F., Mantovani, W., 1997. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 20, 205–220. <https://doi.org/10.1590/S0100-84041997000200011>.
- Pietro-Souza, W., Silva, N.M. da, Campos, É.P. de, 2014. Chuva de sementes em remanescentes florestais de Campo Verde, MT. *Revista Árvore* 38, 689–698. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000400012>.
- Pinheiro, M.H.O., Monteiro, R., 2008. Florística de uma Floresta Estacional Semidecidual, localizada em ecótono savânico-florestal, no município de Bauru, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22, 1085–1094. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062008000400019>.
- R Core Team., 2018. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org>.
- Ribas, R.F., Meira Neto, J.A.A., Silva, A.F. da, Souza, A.L. de, 2003. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. *Revista Árvore* 27, 821–830. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622003000600008>.

- Rolim, S.G., Ivanauskas, N.M., Rodrigues, R.R., Nascimento, M.T., Gomes, J.M.L., Folli, D.A., Couto, H.T.Z. do, 2006. Composição Florística do estrato arbóreo da Floresta Estacional Semidecidual na Planície Aluvial do rio Doce, Linhares, ES, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20, 549–561. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000300005>.
- Salles, J.C., Schiavini, I., 2007. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. *Acta Botanica Brasilica* 21, 223–233. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000100021>.
- Santos, H.G. dos., Jacomine, P.K.T., Anjos, L.H.C., Oliveira, V.Á. de., Lumbreras, J.F., Coelho, M.R., Almeida, J.A. de., Cunha, T.J.F. da., Oliveira, J.B. de., 2013. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3 ed. Brasília: Embrapa solos, p. 1-353. Disponível em: <https://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00053080.pdf>.
- Scoti, M.S.V., Araujo, M.M., Wendler, C.F., Longhi, S.J., 2011. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de Floresta Estacional Decidual. *Ciência Florestal* 21. <https://doi.org/10.5902/198050983803>.
- Scherer, C., Jarenkow, J.A., 2006. Banco de sementes de espécies arbóreas em floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 29, 67–77. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000100007>
- Schupp, E.W., 1990. Annual Variation in Seedfall, Postdispersal Predation, and Recruitment of a Neotropical Tree. *Ecology* 71, 504–515. <https://doi.org/10.2307/1940304>.
- Secco, R.T., Acra, L.A., Coraiola, M., 2019. Regeneração natural em área de corte raso de *Pinus taeda* L. *Ciência Florestal* 29, 208. <https://doi.org/10.5902/198050987521>
- Silva, A.C. da., Higuchi, P., Aguiar, M.D. de, Negrini, M., Fert Neto, J., Hess, A.F., 2012. Relações florísticas e fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Mista Montana Secundária em Lages, Santa Catarina. *Ciência Florestal* 22. <https://doi.org/10.5902/198050985091>.
- Silva, N.R.S., Martins, S.V., Meira Neto, J.A.A., Souza, A.L. de, 2004. Composição florística e estrutura de uma floresta estacional semidecidual montana em Viçosa, MG. *Revista Árvore* 28, 397–405. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622004000300011>.

- Silva, W.R., 2008. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: Kageyama, P.Y. Oliveira, R.E. de, Moraes, L.F.D. de, Engel, V.L., Gandara, F.B. Restauração ecológica de ecossistemas naturais. 1 ed. Botucatu: Fepaf, p. 77-90.
- Silvestrini, M., Cysneiro, A. de D., Lima, A.L., Veiga, L.G., Isernhagen, I., Tamashiro, J.Y., Gandolfi, S., Rodrigues, R.R., 2012. Natural regeneration in abandoned fields following intensive agricultural land use in an Atlantic Forest Island, Brazil. *Revista Árvore* 36, 659–671. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622012000400008>.
- Simpson, R.L., Leck, M.A., Parker, V.T., 1989. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: Leck, M.A., Parker, V.T., Simpson, R.L. (Eds.). *Ecology of soil seed banks*. San Diego: Academic Press, p. 3-8.
- Soares, J.J., Laurito, S.F., 2018. Seasonal semideciduous forest fragment soil seed bank and its relationship with conservation. *Revista Árvore* 41. <https://doi.org/10.1590/1806-90882017000300011>.
- Teixeira, G. M., Figueiredo, P.H.A., Valcarcel, R., Amorim, T.A., 2014. Regeneração de floresta atlântica sob níveis diferenciados de perturbação antrópica: implicações para restauração *Scientia Forestalis* 42, 533-544.
- Toscan, M.A.G., Temponi, L.G., Guimarães, A.T.B., 2017. Caracterização da produção de serapilheira e da chuva de sementes em uma reserva de floresta estacional semidecidual, Paraná. *Ciência Florestal* 27, 415. <https://doi.org/10.5902/1980509827725>.
- Van Der Pijl, L. 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. 3 ed. Berlin: Springer-Verlag.
- Vieira, D.C.M., Gandolfi, S., 2006. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. *Revista Brasileira de Botânica* 29, 541–554. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000400004>
- Wang, Y., Jiang, D., Toshio, O., Zhou, Q., 2013. Recent advances in soil seed bank research. *Contemporary Problems of Ecology* 6, 520–524. <https://doi.org/10.1134/S1995425513050181>
- Whitmore, T.C., 1989. Canopy Gaps and the Two Major Groups of Forest Trees. *Ecology* 70, 536–538. <https://doi.org/10.2307/1940195>.

## Material Suplementar

**Tab. 1, “Material suplementar”.** Lista das espécies arbustivo-arbóreas amostradas na fitossociologia em diferentes formações de Florestas Estacionais Semidecíduas, Sidrolândia, MS, Brasil, 2019. Elaborada por Mello, 2019.

Família/Espécie	FES Submontana						FES Aluvial						Área de vegetação secundária- AVS						REG
	NI	DR	FR	DoR	IVI	IVC	NI	DR	FR	DoR	IVI	IVC	NI	DR	FR	DoR	IVI	IVC	
<b>Anacardiaceae</b>																			
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	3	0.4	0.78	0.24	1.41	0.63													6137
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	3	0.4	0.52	0.45	1.36	0.84													5874
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	25	3.3	2.86	6.51	12.66	9.81													5106
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	51	6.73	2.86	2.91	12.5	9.64	5	0.56	0.93	0.72	2.21	1.28	27	2.39	5.14	2.4	9.93	4.79	6054
<b>Annonaceae</b>																			
<i>Unonopsis guatterioides</i> (A.DC.) R.E.Fr.	11	1.45	2.6	0.1	4.14	1.55	24	2.68	2.55	0.39	5.62	3.07							5899
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.							33	3.69	3.47	3.5	10.66	7.19	173	15.34	10.62	11.86	37.82	27.2	6119
<b>Apocynaceae</b>																			
<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	14	1.85	2.86	3.85	8.56	5.7													6255
<b>Aquifoliaceae</b>																			
<i>Ilex affinis</i> Gardner													12	1.06	3.42	0.61	5.1	1.67	6139
<b>Araliaceae</b>																			
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	9	1.19	1.3	1.76	4.24	2.94	2	0.22	0.23	0.07	0.53	0.29							5859
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	6	0.79	1.56	0.96	3.31	1.75	35	3.91	4.86	0.83	9.61	4.74	1	0.09	0.34	0.04	0.47	0.13	6113
<b>Areaceae</b>																			
<i>Geonoma brevispatha</i> Barb.Rodr.							15	1.68	2.55	0.11	4.34	1.79							5857
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	1	0.13	0.26	0.21	0.6	0.34													5114
<b>Bignoniaceae</b>																			
Bignoniaceae 1	3	0.4	0.78	0.9	2.07	1.29													6247
<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos							3	0.34	0.69	0.37	1.4	0.71							6242
<i>Tabebuia insignis</i> (Miq.) Sandwith							7	0.78	1.62	0.8	3.2	1.58	8	0.71	2.4	0.94	4.04	1.65	6124
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	3	0.4	0.78	0.28	1.45	0.67													6138



<b>Boraginaceae</b>																				
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	2	0.26	0.52	0.05	0.84	0.32								6125						
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	4	0.53	1.04	4.66	6.22	5.18	8	0.89	1.85	0.39	3.14	1.29		6117						
<b>Burseraceae</b>																				
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	2	0.26	0.52	0.01	0.79	0.27	145	16,22	9.72	14,59	40,53	30,81		6111						
<b>Calophyllaceae</b>																				
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.							120	13.42	9.03	34.88	57.33	48.3	77	6.83	5.48	7.59	19.89	14.41	6118	
<b>Cardiopteridaceae</b>																				
<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A.Howard							3	0.34	0.46	0.58	1.38	0.92	381	33.78	11.3	46.29	91.37	80.06	6067	
<b>Chloranthaceae</b>																				
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.							18	2.01	1.85	0.15	4.02	2.17	15	1.33	2.74	0.53	4.6	1.86	6095	
<b>Clusiaceae</b>																				
<i>Clusia criuva</i> Cambess.													13	1.15	3.08	0.69	4.92	1.84	5855	
<b>Combretaceae</b>																				
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	2	0.26	0.52	0.7	1.49	0.97														5898
<b>Elaeocarpaceae</b>																				
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.							1	0.11	0.23	0.13	0.47	0.24								6235
<b>Erythroxylaceae</b>																				
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.													5	0.44	1.37	0.37	2.18	0.81		6123
<b>Fabaceae</b>																				
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2	0.26	0.52	12.4	13.18	12.66	1	0.11	0.23	0.01	0.35	0.12								6122
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	0.13	0.26	0.03	0.42	0.16														6275
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	2	0.26	0.52	0.9	1.69	1.17														5135
Fabaceae 1							1	0.11	0.23	0.06	0.4	0.17								
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	45	5.94	5.97	7.1	19.01	13.03														6213
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	6	0.79	1.56	10.55	12.9	11.34														3487
<i>Inga marginata</i> Willd.	2	0.26	0.52	0.04	0.83	0.31	34	3.8	4.4	0.67	8.87	4.47								6072
<i>Inga vera</i> Willd.	5	0.66	0.78	0.11	1.55	0.77	1	0.11	0.23	0	0.35	0.12								6116
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	7	0.92	1.56	1.04	3.52	1.97														6245
<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.							3	0.34	0.46	0.15	0.95	0.49								
<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng	24	3.17	3.38	4.99	11.54	8.16														6248
<b>Lauraceae</b>																				
Lauraceae sp	4	0.53	1.04	0.12	1.69	0.65							2	0.18	0.68	0.13	0.99	0.31		6252

<i>Nectandra</i> sp 1	8	1.06	1.56	1.15	3.76	2.2	47	5.26	5.56	3.12	13.94	8.38								6253
<i>Nectandra</i> sp 2													19	1.68	3.42	0.73	5.84	2.41		6243
<b>Lecythydaceae</b>																				
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	8	1.06	1.82	13.1	15.98	14.16	3	0.34	0.69	0.29	1.32	0.63								6241
<b>Magnoliaceae</b>																				
<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.							80	8.95	6.71	8.44	24.1	17.39	14	1.24	3.77	0.62	5.63	1.86		5881
<b>Malvaceae</b>																				
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	3	0.4	0.52	0.07	0.99	0.47														6135
<i>Sterculia</i> sp.	1	0.13	0.26	0.01	0.4	0.14														
<b>Melastomataceae</b>																				
<i>Miconia chamissois</i> Naudin													33	2.93	3.42	1.65	8	4.58		5878
<i>Miconia</i> sp 1	2	0.26	0.52	0.06	0.84	0.32														6249
<i>Miconia</i> sp 2							5	0.56	0.93	0.14	1.63	0.7								6237
<b>Meliaceae</b>																				
<i>Cedrela odorata</i> L.							33	3.69	4.86	18.59	27.14	22.28	125	11.08	13.36	12.57	37	23.65		5867
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	4	0.53	1.04	0.03	1.6	0.56														6105
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	3	0.4	0.52	0.02	0.94	0.42	83	9.28	6.25	2.2	17.73	11.48	1	0.09	0.34	0.04	0.47	0.13		6103
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	34	4.49	6.49	0.69	11.67	5.18														6080
<i>Trichilia claussoni</i> C.DC.	28	3.69	4.68	1.97	10.34	5.67	13	1.45	2.55	0.29	4.29	1.74								6089
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	1	0.13	0.26	0	0.4	0.14														6110
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	6	0.79	1.56	0.08	2.43	0.87	6	0.67	1.39	0.06	2.12	0.73								6107
<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.	10	1.32	1.3	0.22	2.84	1.54														6057
<b>Moraceae</b>																				
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	1	0.13	0.26	0.03	0.42	0.16														
<i>Ficus insipida</i> Willd.							16	1.79	2.55	3.31	7.64	5.1	1	0.09	0.34	0.07	0.5	0.16		6099
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	4	0.53	0.78	1.56	2.87	2.09														6128
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	7	0.92	1.56	0.12	2.6	1.04	17	1.9	2.55	0.16	4.61	2.06								6053
<b>Myrtaceae</b>																				
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg													2	0.18	0.68	0.07	0.94	0.25		6240
<i>Eugenia pitanga</i> (O.Berg) Nied.	222	29.29	10.13	7.35	46.77	36.64	2	0.22	0.46	0.09	0.77	0.31								6109
<i>Eugenia</i> sp	11	1.45	2.08	0.14	3.67	1.59														6246
Myrtaceae 1							40	4.47	5.56	0.84	10.87	5.31								6239
<i>Psidium sartorianum</i> (O.Berg) Nied.	38	5.01	5.71	4.79	15.52	9.81	145	16.22	9.72	14.59	40.53	30.81								6250

<i>Psidium guajava</i> L.	1	0.13	0.26	0.02	0.41	0.15													6133
<b>Piperaceae</b>																			
<i>Piper arboreum</i> Aubl.													1	0.09	0.34	0.02	0.45	0.11	
<i>Piper</i> sp							1	0.11	0.23	0.01	0.35	0.12							6269
<b>Polygonaceae</b>																			
<i>Triplaris americana</i> L.	15	1.98	2.6	0.43	5	2.41	24	2.68	3.7	0.71	7.1	3.4							5873
<b>Primulaceae</b>																			
<i>Geissanthus ambiguus</i> (Mart.) G.Agostini							21	2.35	2.78	0.36	5.48	2.7							5861
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	13	1.72	2.08	0.77	4.56	2.48							160	14.18	14.38	9.56	38.12	23.74	5875
Primulaceae sp	1	0.13	0.26	0	0.4	0.14													6276
<b>Rhamnaceae</b>																			
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	6	0.79	1.04	0.25	2.08	1.04													5891
<b>Rosaceae</b>																			
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.													32	2.84	6.85	1.57	11.26	4.41	6087
<b>Rubiaceae</b>																			
<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	2	0.26	0.52	0.11	0.9	0.38													6106
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.	2	0.26	0.26	0.02	0.55	0.29													6108
<i>Chomelia pohliana</i> Müll.Arg.	2	0.26	0.52	0.02	0.8	0.28													6102
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	2	0.26	0.52	0.12	0.9	0.38													5918
<i>Genipa americana</i> L.	3	0.4	0.78	0.56	1.73	0.95	1	0.11	0.23	0.01	0.35	0.12							5503
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	1	0.13	0.26	0.01	0.4	0.14													5910
<b>Rutaceae</b>																			
<i>Helietta apiculata</i> Benth.	2	0.26	0.52	0.06	0.84	0.32													6083
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	2	0.26	0.52	0.08	0.86	0.34													6115
<b>Salicaceae</b>																			
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	20	2.64	3.38	0.59	6.6	3.23	28	3.13	4.17	0.33	7.63	3.47	1	0.09	0.34	0.09	0.52	0.18	5920
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	7	0.92	1.04	0.38	2.34	1.3													6254
<i>Xylosma</i> sp	1	0.13	0.26	0	0.4	0.14													
<b>Sapindaceae</b>																			
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	1	0.13	0.26	0.01	0.4	0.14													6024
<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	18	2.37	2.86	3.29	8.52	5.67	1	0.11	0.23	0.74	1.08	0.85							6130
<b>Sapotaceae</b>																			
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk	13	1.72	1.82	0.53	4.06	2.24													5901

<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	11	1.45	1.56	0.27	3.28	1.73												6131	
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	3	0.4	0.78	0.12	1.3	0.52												6127	
<b>Styracaceae</b>																			
<i>Styrax pohlii</i> A.DC.							1	0.11	0.23	0.07	0.41	0.18	2	0.18	0.68	0.05	0.91	0.23	6123
<b>Urticaceae</b>																			
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul							10	1.12	2.08	0.58	3.78	1.7	23	2.04	5.48	1.53	9.05	3.57	5524
<b>Verbenaceae</b>																			
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.							2	0.22	0.46	0.83	1.52	1.06							6075
<b>Indeterminada 1</b>	2	0.26	0.52	0.08	0.86	0.34													6256
<b>Indeterminada 2</b>	2	0.26	0.52	0.02	0.81	0.29													6251
<b>Indeterminada 3</b>							1	0.11	0.23	0.44	0.78	0.55							

NI: Número de Indivíduos; DR: Densidade Relativa; FR: Frequência Relativa; DoR: Dominância Relativa; IVI: Índice de Valor de Importância; IVC: Índice de Valor de Cobertura; FES Submontana- Floresta estacional Semidecidual Submontana; FES Aluvial- Floresta estacional Semidecidual Aluvial, AVS- Área de vegetação secundária. REG (Número de registro em herbário).

**Tab. 2, “Material suplementar”.** Matriz de similaridade florística (Jaccard) das espécies arbustivo-arbóreas presentes na vegetação adulta, na chuva e no banco de sementes das três formações florestais estudadas\*.

	VSF	FESAF	FESSB	FESAB	VSB	FESSCH	VSCH	FESACH
FESAF	0.7812500							
FESSB	0.8666667	0.8888889						
FESAB	0.6296296	0.8412698	0.6818182					
VSB	0.6086957	0.9206349	0.8000000	0.5789474				
FESSCH	0.8367347	0.6323529	0.8333333	0.8444444	0.8250000			
VSCH	0.5925926	0.8064516	0.8888889	0.7307692	0.6000000	0.7954545		
FESACH	0.6969697	0.7846154	0.9062500	0.7333333	0.7307692	0.7391304	0.6071429	
FESAF	0.7567568	0.5614035	0.9444444	0.8285714	0.9090909	0.7800000	0.8000000	0.7297297

\***Legenda:** FESSCH – chuva de sementes em FESS, FESSF – vegetação adulta em FESS, FESSB – banco de sementes FESS, FESACH – chuva de sementes em FESA, FESAF – vegetação adulta em FESA, FESAB – banco de sementes FESA, VSCH – chuva de sementes em VS, VSF – vegetação adulta em VS, VSB – banco de sementes VS.

## **Anexo I - Informações da revista foco de publicação**

Artigo - Escrito de acordo com as normas da revista **Forest Ecology and Management**.

Qualis A1 - Biodiversidade, Fator de impacto 3,126

Qualis A2 - Interdisciplinar, Fator de impacto 3,126

### **Link com normas para publicação:**

[https://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\\_home/503310?generatepdf=true](https://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/503310?generatepdf=true)

### **Aims and Scope**

Forest Ecology and Management publishes scientific articles linking forest ecology with forest management, focusing on the application of biological, ecological and social knowledge to the management and conservation of plantations and natural forests. The scope of the journal includes all forest ecosystems of the world. A peer-review process ensures the quality and international interest of the manuscripts accepted for publication. The journal encourages communication between scientists in disparate fields who share a common interest in ecology and forest management, bridging the gap between research workers and forest managers. We encourage submission of papers that will have the strongest interest and value to the Journal's international readership. Some key features of papers with strong interest include: 1. Clear connections between the ecology and management of forests; 2. Novel ideas or approaches to important challenges in forest ecology and management; 3. Studies that address a population of interest beyond the scale of single research sites (see the editorial), Three key points in the design of forest experiments, Forest Ecology and Management 255 (2008) 2022-2023); 4. Review Articles on timely, important topics. Authors are welcome to contact one of the editors to discuss the suitability of a potential review manuscript.