

Caracterização do Banco de Sementes do Solo em Floresta Ombrófila Aberta na Amazônia Ocidental

Marta Silvana Volpato Scoti¹ & Jisele Feliciano Monteiro¹

Recebido em 23/02/2022 – Aceito em 02/09/2022

¹ Universidade Federal de Rondônia/UNIR, Brasil. <martascoti@unir.br, jizeli.monteiro@gmail.com>.

RESUMO – O banco de sementes do solo é um mecanismo de regeneração natural importante para a colonização de clareiras em florestas naturais, assim como uma alternativa em programas de restauração. O presente estudo objetivou caracterizar o banco de sementes do solo em uma Floresta Ombrófila Aberta e foi realizado em área de fragmento florestal conservado do Parque Municipal de Pimenta Bueno, Rondônia. Foram coletadas 35 amostras de solo de forma aleatória com auxílio de um gabarito de ferro medindo 25 x 25 x 5 cm. O material coletado foi monitorado por seis meses em casa de sombra, em que, a partir da germinação, as plantas foram quantificadas, identificadas e classificadas quanto à origem, forma de vida e grupo ecológico. Observou-se a emergência de 834 plântulas (381 plântulas.m⁻²) pertencentes a 67 espécies. Houve predomínio de espécies nativas, herbáceas e pioneiras. A maior densidade de sementes foi observada para espécies pioneiras típicas de sucessão natural (*Solanum mauritianum*, *Cecropia* sp. e uma morfoespécie de caráter arbustivo pertencente à família Melastomataceae). O banco de sementes do solo estudado mostrou-se como um mecanismo potencialmente eficiente para a regeneração natural da floresta, podendo ainda ser utilizado como técnica nucleadora em programas de restauração.

Palavras-chave: Regeneração natural; recuperação de áreas degradadas; fragmentos florestais.

Characterization of the Soil Seed Bank in Open Ombrophylous Forest in the Western Amazon

ABSTRACT – Soil seed bank is an important natural regeneration mechanism for colonization of gaps in natural forests, as well as an alternative in degraded area recuperation programs. This study aimed to characterize the soil seed bank in an Open Ombrophylous Forest and was carried out in forest area preserved in the Municipal Park of Pimenta Bueno, Rondônia. A total of 35 soil samples were collected randomly using an iron template measuring 25 x 25 x 5 cm. The collected material was monitored for six months in a shade house. After germination, the plants were quantified, identified and classified according to origin, lifestyle and ecological group. It was observed the emergence of 834 seedlings (381 seedlings.m⁻²) belonging to 67 species. There was a predominance of native, herbaceous and pioneer species. The highest seed density was observed for natural succession-facilitating species (*Solanum mauritianum*, *Cecropia* sp., and a morphospecies with characteristics of shrub belonging to the Melastomataceae family). The soil seed bank proved to be an efficient mechanism for the natural regeneration of the forest, and can be used as a nucleator technique in degraded area programs.

Keywords: Natural regeneration; recovery of degraded areas; forest fragments.

Caracterización del Banco de Semillas del Suelo en un Bosque Ombrófilo Abierto de la Amazonia Occidental

RESUMEN – El banco de semillas del suelo es un importante mecanismo de regeneración natural para colonizar los claros de los bosques naturales, así como una alternativa en los programas de

restauración. El presente estudio tuvo como objetivo caracterizar el banco de semillas del suelo en un Bosque Ombrófilo Abierto y se realizó en una área de un fragmento de bosque preservado del Parque Municipal de Pimenta Bueno, Rondônia. Se recogieron 35 muestras de suelo al azar con la ayuda de una plantilla de hierro de 25 x 25 x 5 cm. El material recogido fue controlado durante seis meses en una casa de sombra, donde traslagerminación, las plantas fueron cuantificadas, identificadas y clasificadas según su origen, forma de vida y grupo ecológico. Observamos la aparición de 834 plántulas (381 plántulas.m⁻²) pertenecientes a 67 especies. Predominan las especies autóctonas, herbáceas y pioneras. La mayor densidad de semillas se observó en las especies pioneras típicas de la sucesión natural (*Solanum mauritianum*, *Cecropia* sp. y una morfoespecie de carácter arbustivo perteneciente a la familia Melastomataceae). El banco de semillas del suelo estudiado demostró ser un mecanismo potencialmente eficaz para la regeneración natural del bosque, y también puede utilizarse como técnica nucleadora en los programas restauración.

Palabras clave: Regeneración natural; recuperación de áreas degradadas; fragmentos de bosque.

Introdução

O estudo de processos ecológicos em florestas tropicais envolve uma série de variáveis que determinam seu grau de conservação, funções e serviços ecossistêmicos. Dentre esses aspectos, destacam-se estudos a respeito do banco de sementes do solo, avaliado como mecanismo de regeneração natural da floresta com importante função na regeneração de áreas abertas por grandes clareiras, principalmente por ser constituído de sementes de espécies pioneiras, que, na maioria dos casos, necessitam de luz para germinação (Garwood, 1989; Puig, 2008). O banco de sementes do solo de um ecossistema pode, ainda, fornecer informações importantes sobre quais espécies podem ter existido na vegetação em pé no passado (Hopfensperger, 2007).

O banco de sementes de florestas naturais tem sido indicado para programas restauração florestal como uma alternativa de menor custo e benefícios ecológicos, pois promove a adaptação genética local, fomenta a presença de espécies nativas com usos tradicionais conhecidos, cria heterogeneidade espacial e temporal e mantém a biodiversidade local e interações bióticas (Correia e Martins, 2015; Chazdon e Guariguata, 2016; O'Donnell et al., 2016; Oliveira et al., 2018), conferindo maior resiliência ao ecossistema em face de futuros danos e distúrbios (Chazdon e Guariguata, 2016).

O uso do banco de sementes do solo em programas de restauração tem sido defendido em pesquisa, pois o estoque de sementes do solo, muitas vezes, é formado por espécies

representativas da vegetação atual, de espécies de etapas sucessionais anteriores e de espécies que nunca estiveram presentes na área e que foram incorporadas ao sistema por mecanismos de dispersão (Puig, 2008; Wang et al., 2020; Rungrojtrakool et al., 2021). Além disso, apresenta espécies de diferentes formas de vida, como espécies herbáceas (Ribeiro et al., 2017; Shang et al., 2016; Wang et al., 2020), que contribuem de forma mais rápida para a cobertura do solo e formação de matéria orgânica.

Por outro lado, estudos apontam que nem todas as espécies da vegetação real estão presentes no banco de sementes (Gomes et al., 2019; Douh et al., 2022), indicando que a restauração não poderia depender apenas do banco de sementes, uma vez ocorre a raridade de espécies lenhosas e a dominância de anuais (Gomes et al., 2019). Outro aspecto questionado diz respeito à presença de espécies invasoras exóticas ou inibidoras do processo de sucessão no banco de sementes do solo, que podem afetar de forma negativa a restauração do ambiente alterado (Correia e Martins, 2015).

Nesse sentido, estudos acerca da composição florística e a quantificação do estoque do banco de sementes do solo nos diferentes ecossistemas amazônico se fazem importante para a identificação do grau de conservação e resiliência do ambiente da floresta, assim como para a avaliação da viabilidade de uso desse mecanismo nos programas de restauração florestal no bioma Amazônia, onde está prevista a recuperação de 4,8 Mha (MMA, 2017). Diante dessa abordagem, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar o banco de sementes do

solo de um remanescente de Floresta Ombrófila Aberta, na Amazônia Ocidental, a fim de verificar seu potencial como mecanismo de regeneração natural e aplicação na restauração florestal.

Material e Métodos

Caracterização da área de estudo

A área de estudo situa-se no Parque Municipal de Pimenta Bueno, localizado no município de Pimenta Bueno, em Rondônia, nas coordenadas $11^{\circ}44'00,84''\text{S}$ e $61^{\circ}29'13,24''\text{O}$ (Figura 1).

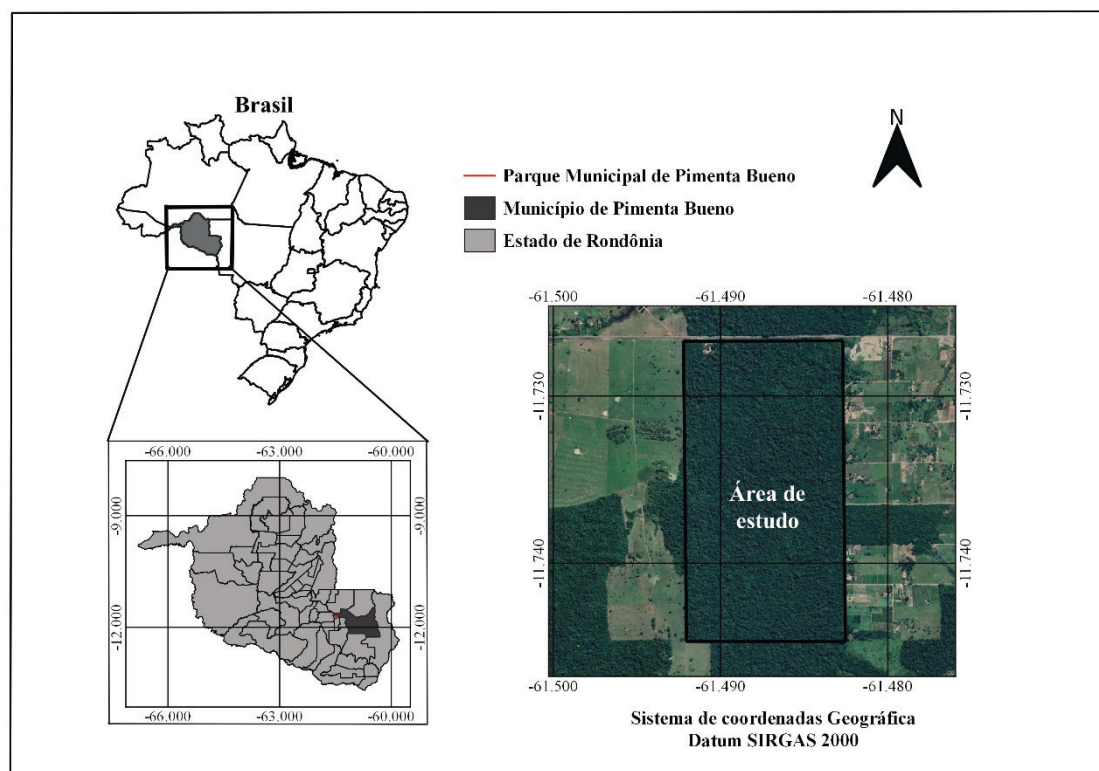


Figura 1 – Localização da área de estudo.

A área do parque apresenta 200 ha de floresta, sendo aproximadamente 115 ha caracterizados como floresta conservada, com ocorrência de árvores de grande porte, porém com exploração madeireira de espécies de maior valor comercial, e outros 85 ha caracterizados por área mais alterada com predomínio de bambus e uma vegetação típica de capoeirões, que dão indícios de que a área pode ter sido explorada antes da criação do parque natural (Jacobsen et al., 2015). O entorno da área é composto por áreas de pastagem e fragmentos florestais.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Am Monsoon, Clima Tropical, temperatura média variando

de 24 a 26 °C e precipitação entre 1.900 a 2.200 mm ano⁻¹ (Alvarez et al., 2013). Os solos predominantes na região são Latossolos e Neossolos Quartzarênicos.

Na área de estudo, a vegetação natural é caracterizada como Floresta Ombrófila Aberta Submontana, que compreende um tipo de vegetação de transição entre a Floresta Amazônica e Cerrado, ocorrendo entre 100-600 m de altitude, apresentando gradientes climáticos com mais de 60 dias secos por ano, associada a quatro fasciações florísticas (palmeiras, cipós, bambus e sororocas) (IBGE, 1992), sendo que na área em questão observa-se o predomínio de cipós, bambus e sororocas.

Amostragem

O estudo foi realizado na área conservada da floresta onde foram marcadas sete parcelas permanentes de 50 x 50 m, equidistantes 100 m e distribuídas em duas faixas distantes 500 m uma

da outra (Figura 2). As parcelas foram divididas em 25 subunidades de 10 x 10 m, das quais se sortearam subunidades em cada parcela para a coleta das amostras de solo para estudo do banco de sementes, sendo realizadas no início do período de chuva na região (outubro/novembro).

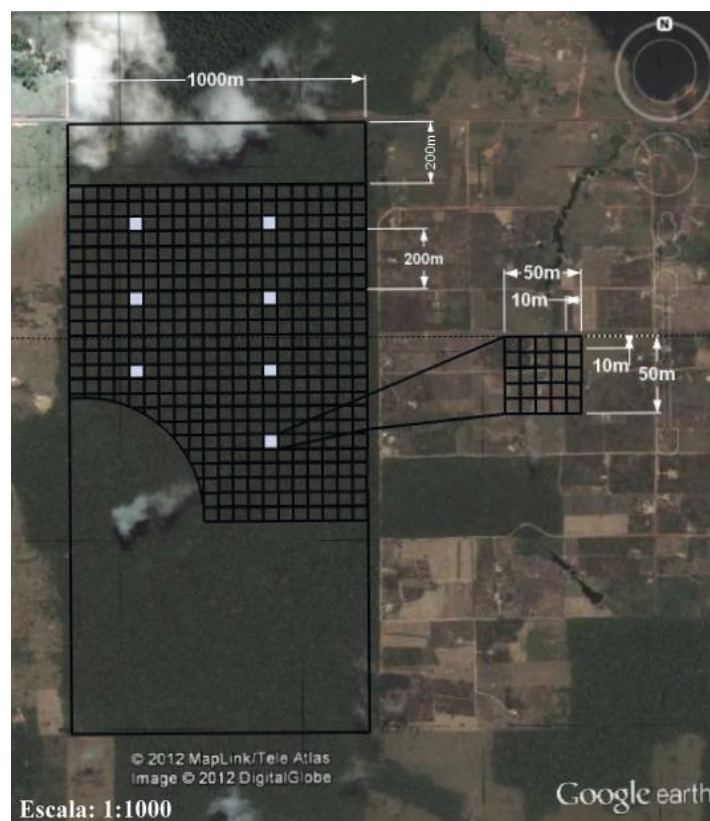


Figura 2 – Representação esquemática da distribuição das parcelas em trecho de Floresta Ombrófila Aberta Submontana no Parque Municipal de Pimenta Bueno/RO delimitadas em 2012. Fonte: Google Earth, adaptada por Jacobsen (2013).

As amostras de solo foram coletadas de forma aleatória com auxílio de um gabarito de ferro medindo 25 x 25 x 5 cm de largura, comprimento e profundidade respectivamente, sendo desprezada toda a camada de serapilheira.

Posteriormente as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, numeradas e encaminhadas para o Viveiro Cidadão/Ecoporé, no município de Rolim de Moura/RO, onde foram acondicionadas em bandejas plásticas (33 cm x 21 cm x 8 cm) devidamente identificadas, contendo 3 cm de areia. As amostras permaneceram em casa de sombra coberta com lona plástica transparente e tela de sombreamento de 50%.

Para evitar a contaminação com propágulos externos, foi construída uma estrutura de madeira elevada 1 m da base do solo. As amostras foram dispostas aleatoriamente em bancadas e receberam irrigação de acordo com a necessidade. O monitoramento foi realizado durante o período de 19 de novembro de 2014 a 19 de maio de 2015.

A avaliação do banco de sementes do solo foi realizada por meio do método indireto, com a identificação das plântulas emergidas presentes nas amostras (Scoti et al., 2011).

Após 30 dias da instalação do experimento, iniciou-se o processo de quantificação e

identificação das espécies contidas no banco de sementes do solo. As plantas identificadas foram retiradas semanalmente para evitar competição nas bandejas ou então evitar frutificação, no caso de algumas herbáceas de ciclo curto. Foi necessário, ainda, transferir algumas plantas para sacos plásticos (15 x 10 cm), permitindo seu melhor desenvolvimento a fim de facilitar o trabalho de identificação.

Após cinco meses de instalação do experimento, foi feito o revolvimento das amostras para facilitar a germinação de sementes que estavam mais ao fundo das bandejas.

A identificação das espécies foi feita através de consulta bibliografia (Lorenzi 2000, 2002), especialistas em plantas herbáceas do curso de Agronomia da Universidade Federal de Rondônia, além de colaboradores do Viveiro Cidadão/Ecoporé que trabalhavam com identificação. Adotou-se o sistema de classificação APG VI (2016) e a confirmação das famílias e os nomes científicos foram averiguados no Programa Re flora (Flora e Funga do Brasil, 2022).

As espécies foram classificadas quanto à origem, à forma de vida e ao grupo ecológico. Para definir a origem das espécies, utilizou-se como base a distribuição geográfica de cada espécie, obtida a partir da Lista de Espécies da Flora do Brasil – BFG (2018) e na base de dados do Programa Re flora (Flora e Funga do Brasil, 2022). Consideraram-se plantas naturalizadas as introduzidas no território brasileiro e nativas, com ocorrência natural no Brasil.

A forma de vida das espécies (árvore, arbusto, erva e liana) seguiu o proposto pela lista da Flora do Brasil (BFG, 2018) e com dados de observação. O grupo ecológico de cada espécie foi obtido por meio de busca bibliográfica e seguiu a classificação de Budowisck (1965) em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax.

Análise dos dados

Por meio da identificação e da quantificação das espécies ocorrentes no banco de sementes do solo, gerou-se a curva de germinação, similaridade florística, riqueza, índices de diversidade (Shannon e Equabilidade de Pielou), e os descritores fitossociológicos, densidade de plântulas emergidas (DA), frequência absoluta (FA).

A similaridade florística entre os pontos amostrados foi realizada utilizando-se o índice de Jaccard. O índice de Jaccard considera o número de espécies comuns entre duas áreas (a) e o número de espécies exclusivas de cada área (b, c) (Souza e Soares, 2013). Assim, foi gerada uma matriz considerando os pontos amostrados e a presença e ausência de espécie em cada um. Análise de similaridade foi realizada a fim de identificar padrões de agrupamentos de espécies ao longo dos pontos amostrados, uma vez que Jacobsen et al. (2015) verificaram formação de grupos florísticos na área de estudo em função de perturbações.

As análises foram efetuadas no programa FITOPAC 2.1 (Shepherd, 2010).

Resultados e discussão

O banco de sementes do solo apresentou no total 834 plântulas emergidas, resultando em uma densidade de 381 plântulas.m⁻² ($\pm 10,19$ plântulas.m⁻²). O período de início da emergência das plântulas ocorreu após 15 dias da instalação do experimento na casa de sombra, com máximo de emergência em torno de 40 a 80 dias. A partir desse período, observou-se diminuição no número de plântulas emergidas (Figura 3).

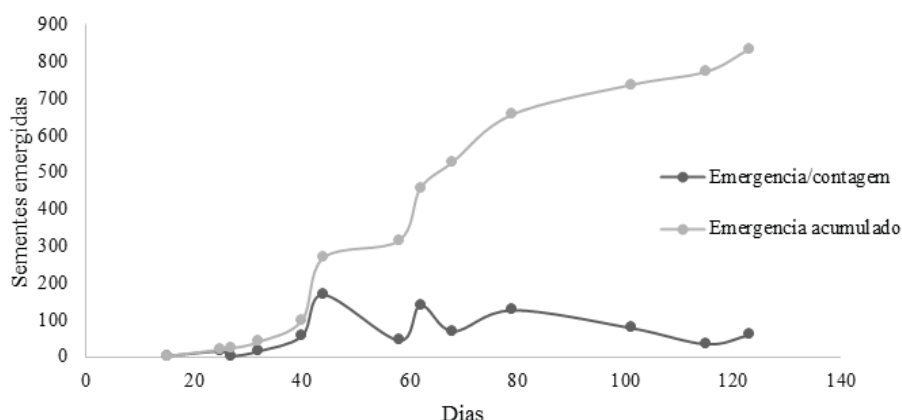


Figura 3 – Emergência de sementes por contagem e acumuladas, observadas para o banco de sementes do solo em Floresta Ombrófila Aberta Submontana, Pimenta Bueno/RO.

Das plântulas emergidas observou-se a ocorrência de 67 espécies, das quais 27 tiveram a identificação completa, 11 foram identificadas em nível de gênero, 3 quanto à família e 26

diferenciadas em morfoespécies (Tabela 1). Os indivíduos considerados como morfoespécies foram aqueles cuja identificação botânica total ou parcial não foi possível, porém observou-se que as plântulas se diferenciavam entre si.

Tabela 1 – Espécies registradas no banco de sementes do solo e as respectivas densidades e frequências, em fragmento de Floresta Ombrófila Aberta Submontana, Pimenta Bueno/RO.

Família	Nome científico	Nome popular	Origem	FV	GE	Nº	DA	FA
Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i> L.	Caruru-de mancha	NA	H	Pi	6	2,74	14,2
	<i>Chenopodium carinatum</i> R. Br	Anserina-rendada	NA	H	Pi	9	4,11	5,7
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Envira	N	Árv	Pi	14	6,4	2,9
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> L. Cronquist	Serralha-brava	NA	H	Pi	47	21,5	68,5
	<i>Vernonanthura</i> sp. 1	Assa-peixe		Arb	Pi	1	0,46	2,9
	<i>Vernonanthura</i> sp. 2	Assa-peixe		Arb	Pi	1	0,46	2,9
	<i>Vernonanthura</i> sp. 3	Assa-peixe		Arb	Pi	1	0,46	2,9
	<i>Eclipta Alba</i> (L.) Hassk.	Agrião-do-brejo	NA	H	Pi	2	0,91	5,7
	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC	Serralha	N	H	Pi	3	1,37	8,6
	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Couvinha	N	H	Pi	1	0,46	2,9
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don.	Caroba	N	Árv	Pi	1	0,46	2,9
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Periquiteira	N	Arb	Pi	9	4,11	17,1
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Lacre	N	Árv	Pi	11	5,03	25,7
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp. 1	Junco	-	H	Pi	3	1,37	8,6
	<i>Cyperus</i> sp.2	Junco	-	H	Pi	5	2,29	14,3
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small.	Erva-andorinha	N	H	Pi	37	16,9	48,6
	<i>Chamaesyce prostrata</i> (Aiton) Small.	Quebra-pedra-rasteira	N	H	Pi	27	12,3	22,9
	<i>Chamaesyce hirta</i> Millsp.	Erva-santa-luzia	N	H	Pi	5	2,29	11,43

Fabaceae	<i>Pterocarpus</i> sp.	-	-	Árv	Pi	1	0,46	2,9
	Morfoespécie 34	-	-	Árv	-	1	0,46	2,9
	Morfoespécie 36	-	-	-	-	1	0,46	2,9
Poaceae	<i>Panicum</i> sp.	Capim	-	H	Pi	3	1,37	8,6
	<i>Digitaria</i> sp.	Capim	-	H	Pi	12	5,49	31
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Capim-pé-de-galinha	NA	H	Pi	10	4,57	25,7
	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P Beauv.	Capim	NA	H	Pi	14	6,4	28,6
Melastomataceae	Morfoespécie 57	-	-	Árv	Pi	123	56,23	77,1
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i> L.f.	Figueira	N	Árv	Pi	1	0,46	2,9
Rubiaceae	<i>Diodia alata</i> Nees e C.Mart.	Erva-de-lagarto	N	H	Pi	2	0,91	5,71
	<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	Poaia-da-praia	N	H	Pi	1	0,46	2,9
	<i>Uncaria</i> sp.	Unha-de-gato	-	H	Pi	30	13,7	31,4
Rutaceae	<i>Zanthoxylum hyemale</i> Lam.	Mamica-de-cadela	N	Árv	Pi	4	1,83	11,4
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-porca	N	Árv	S	2	0,91	2,9
Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Vassourinha	N	H	-	2	0,91	5,7
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Arubá	N	Árv	Pi	1	0,46	2,9
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	N	Arb	Pi	8	3,66	17,1
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Maria-preta	N	H	Pi	1	0,46	2,9
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	N	Arb	Pi	67	30,6	54,3
Tiliaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Escova-de-macaco	N	Árv	Pi	2	0,91	5,7
Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	Embaúba	-	Árv	Pi	74	33,8	68,6
	<i>Cecropia</i> sp. 2	Embaúba	-	Árv	Pi	196	89,6	91,4
	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Embaúba	N	Árv	Pi	13	5,94	22,9
-	Não identificadas	-	-	-	-	82	37,5	-

NA = Naturalizada; N = Nativa; FV = Forma de Vida; H = Herbácea; Árv = árvore; Arb: arbusto; GE = Grupo Ecológico; Pi = Pioneira; SI = Secundária; N° = Número de sementes emergidas; DA = Densidade Absoluta (sementes.m⁻²); FA = Frequência Absoluta (%).

Das espécies identificadas no banco de sementes do solo, apenas duas (*Xylopia aromática* e *Pterocarpus rohrii*) foram citadas entre as espécies identificadas por Pinheiro et al. (2018) em estudo de chuva de sementes e três descritas na vegetação adulta (DAP $\geq$ 10 cm) (*Jacaranda copaia*, *Simarouba amara*, *Cecropia* sp.) por Jacobsen et al. (2013) nas mesmas parcelas onde se coletaram as amostras do solo para a avaliação do banco de sementes do solo. Diante disso, percebe-se que a composição do banco de sementes não reflete a composição florística da vegetação real da área.

Os valores do índice de Jaccard entre os pontos amostrais variaram de 0 a 0,6, e a

correlação Cofenética da análise de agrupamento foi de 0,76, o que indica boa confiabilidade dos dados na geração do dendrograma (Figura 4), já que esta mede o grau de ajuste entre a matriz original e a matriz resultante do agrupamento dos dados.

A maior parte dos pontos amostrais apresentaram similaridade entre 0,25 e 0,5, indicando que na área do parque a composição do banco de sementes é semelhante, pois, segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), podem ser consideradas como ambientes similares em termos de composição florística os que apresentam pelo menos 25% de espécies comuns.

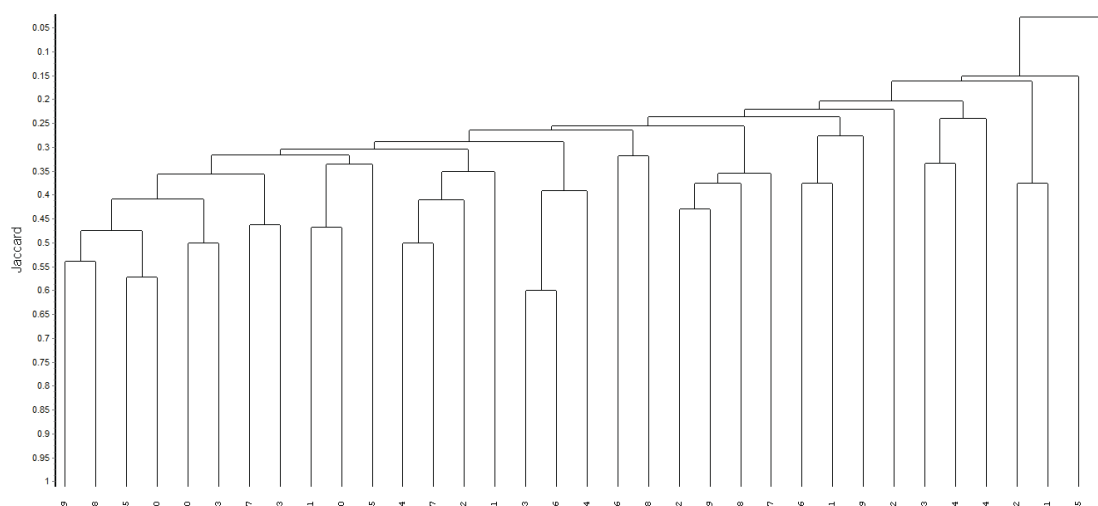


Figura 4 – Dendrograma de similaridade da composição florística obtida em pontos amostrais do banco de sementes do solo em Floresta Ombrófila Aberta/RO.

A densidade de plântulas emergidas observada na área de estudo foi semelhante aos verificados em alguns trabalhos na Amazônia (Bordon; Leal Filho e Bentos, 2021; Leal Filho et al., 2013; Sousa et al., 2017) e está dentro da amplitude encontrada para florestas neotropicais, que variam de 25 a 3350 sem.m² (Garwood, 1989) e florestas menos perturbadas (Sousa et al., 2017; Bordon; Leal Filho e Bentos, 2021).

Leal Filho et al. (2013) observaram, em trecho de Floresta Tropical Úmida de terra firme na Amazônia Central, densidade de 388 plântulas emergidas.m⁻², proveniente da estação seca. Sousa et al. (2017), na mesma tipologia florestal, verificaram em fragmentos de 100 ha, 576 (± 450) plântulas emergidas. m⁻².

Sousa et al. (2017) descrevem que a densidade de plântulas emergidas aumenta com a intensidade de degradação florestal, sendo esse comportamento mais perceptível em fragmentos de floresta menores, onde observa-se predomínio de espécies pioneiras na vegetação estabelecida (Dullis et al., 2016; Pinto et al., 2018), que tem como característica abundante produção de sementes ortodoxas (Puig, 2008).

Na área de estudo, Jacobsen et al. (2015) observaram predomínio de espécies tolerantes ao sombreamento na composição florística da floresta. Essas espécies produzem menor quantidade de sementes quando comparadas às espécies pioneiras e germinam logo que dispersas,

formando mudas que se desenvolvem ou permanecem no ambiente sombreado da floresta (Ferraz et al., 2004).

A riqueza florística do banco de sementes (67 espécies) observada na área do parque está dentro dos limites descritos por Garwood (1989) para florestas tropicais, que variam de 8 a 67 espécies, assim como o predomínio de espécies pioneiras (97% das espécies identificadas), corroborando com outros resultados em outras áreas de Floresta Tropical (Garwood, 1989; Leal Filho et al., 2013; Correia e Martins, 2015; Sousa et al., 2017).

Durante o período de avaliação, observou-se significativa presença do gênero *Cecropia*, sendo a responsável pelo maior número de plântulas emergidas (129 sementes.m⁻²), representando 34% do total das sementes presentes no banco de sementes do solo.

Na vegetação mais conservada da área do parque, esse gênero foi observado em menor número de indivíduos em estudo realizado por Jacobsen et al. (2015) e, ainda na área, não foram registradas sementes dessa espécie na chuva de sementes (Pinheiro et al., 2018), mostrando que o banco de sementes do solo atua como principal mecanismo para a manutenção de espécies de outros grupos ecológicos.

As espécies pertencentes ao gênero *Cecropia* (Embaúbas) demonstram caráter arbóreo

pioneiro, ocorrendo em fragmentos de formação secundária, principalmente em capoeiras e capoeirões (Lorenzi, 2002), além de apresentarem rápido crescimento e servirem como poleiros naturais, atraindo importantes dispersores de sementes, como pássaros e morcegos (Passos et al., 2003). Essas características tornam essas espécies importantes no processo de sucessão natural (Correia e Martins, 2015).

As famílias que se destacaram no banco de sementes do solo foram Melastomataceae e Solanaceae, correspondendo a 15 e 9% do total de sementes emergidas, respectivamente. Nesta última família, a espécie que mais se destacou foi a *Solanum mauritianum* (Fumo-bravo).

De acordo com Ruschel et al. (2008), a espécie *Solanum mauritianum* atinge de dois a quatro metros de altura, com comportamento tipicamente pioneiro, comum às áreas antropizadas (próximo a estradas, borda de florestas e roças abandonadas), produzindo frutos praticamente durante todo ano, atraindo pássaros e insetos, e desempenhando, dessa forma, importante papel, nos estágios iniciais de regeneração, atuando também como uma espécie fundamental no processo de sucessão natural.

Essa espécie também ocorreu como um dos principais elementos do banco de sementes em Floresta Estacional Decidua (Scoti et al., 2011) e em florestas restauradas na Zona da Mata Mineira (Neto et al., 2014), mostrando o seu grau de adaptação em diferentes ambientes.

Entre o grupo das espécies que tiveram identificação completa (em nível de epíteto específico), seis (22%) não tiveram registros de ocorrência nativa no Brasil, indicando pouca presença de espécies naturalizadas no banco de sementes do solo. Piaia et al. (2017) verificaram menor incidência de espécies invasoras exóticas em ambientes mais conservados de Floresta Estacional Decidua, sendo esses ecossistemas, indicados como doadores do banco de sementes.

Das espécies classificadas como naturalizadas, muitas são ditas como ruderais, ou seja, plantas daninhas do ponto de vista agrônomo, como no caso de *Amaranthus viridis* (Cabral et al., 2020) e outras Poaceas que foram classificadas como naturalizadas (Tabela 1). Essas espécies, em muitos casos, funcionam como invasoras e podem prejudicar o processo de sucessão natural.

Correia e Martins (2015) observaram a presença elevada de *Urochloa decumbens* (brachiária) no banco de sementes do solo de floresta restaurada. Essa espécie caracteriza-se, segundo os autores, como invasora e inibidora do processo de sucessão ecológica, representando um problema em casos de possíveis perturbações.

Quanto à forma de vida, as espécies herbáceas tiveram maior riqueza, ou seja, das 67 espécies encontradas no banco de sementes, 36 são herbáceas (esse quantitativo contempla as morfoespécies).

Para Almeida-Cortez (2004), em banco de sementes do solo em florestas tropicais, têm-se o predomínio de sementes de espécies herbáceas, indicando que esse grupo exerce um importante papel na composição da vegetação nos primeiros estágios da sucessão.

Em termos de densidade, as espécies arbóreas predominaram (208 sementes.m⁻²), destacando, ainda, presença de *Jacaranda copaia*, *Vismia guianensis*, *Simarouba amara* e *Apeiba tibourbou*, que, além de serem espécies típicas de estágios iniciais, ainda têm valor madeireiro, confirmando assim a importância do banco de sementes do solo como mecanismo de regeneração da própria floresta.

Conclusão

A densidade de plântulas emergidas e a composição florística do banco de sementes do solo se aproximam de ambientes em estágio sucessional avançado.

As presenças de espécies nativas e pioneiras indicam que o banco de sementes do solo tem potencial para contribuir de forma positiva nos programas de recuperação, no entanto, associada a outras técnicas de restauração que facilitem maior composição de espécies secundárias e lenhosas.

Agradecimentos

À prefeitura Municipal de Pimenta Bueno, pela concessão da área para a realização do estudo e ao Viveiro Cidadão-Ecoporé.

Referências

Almeida-Cortez JS. Dispersão e banco de sementes. In: Ferreira AG, Borguetti F (orgs.) – Germinação: do

- básico ao aplicado. Porto Alegre, Artmed. 2004. p. 225-235.
- APG IV – Angiosperm Phylogeny Group. 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, 2019.
- Bordon NG, Leal Filho N, Bentos TV. Ecology of the Seed Bank in the Amazon Rainforest. In: *Ecosystem and Biodiversity of Amazonia*. IntechOpen, 67, 2021. [citado em 2022 fev. 2]. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=xGotEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA67&dq=Ecology+of+the+Seed+Bank+in+the+Amazon+Rainforest&ots=T4_k2VzJe&sig=VqtUjhne5xtnmwQ5GcXEs2DwKI
- BFG – The Brazil Flora Group. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). *Rodriguésia* 69(4): 1513-1527. 2018.
- Budowsky G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of succession process. *Turrialba*. 15(1): 40-42. 1965.
- Cabral MO, Oliveira FL, Dalvi LP, Teixeira AG, Rocha LJFN, Pedrosa JLF. Influência de plantas daninhas no crescimento e desenvolvimento iniciais de Yacon. *Planta daninha* [online]. 2020; 38: e020221591. doi: 10.1590/S0100-83582020380100020
- Chazdon RL, Guariguata MR. Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: prospects and challenges. *Biotropica*. 2016 Nov; 48(6): 716-730. doi: <https://doi.org/10.1111/btp.12381>
- Correia GGS, Martins SV. Banco de sementes do solo de floresta restaurada, reserva Natural Vale/ES. *Floresta e Ambiente*, 2015 Jan-Mar; 22(1): 79-87. doi: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.096714>
- Douh C et al. Soil seed bank characteristics in two central African forest types and implications for forest restoration. *Forest Ecology and Management*, 2018 Feb; 409: 766-776. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.12.012>
- Dullius M, Dalmolin RSD, Longhi SJ, Pedron FA, Horst TZ, Greff LTB. Composição florística de florestas em diferentes estágios de regeneração no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. 2016 Set; 11(3): 238-246. doi: <https://doi.org/10.5039/agraria.v11i3a5382>
- Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro; 2022. [Citado em 2022 jul. 26]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>.
- Garwood NC. Tropical soil seed banks: a review. In: Leck MA, Parker TV, Simpson RL (ed.) – *Ecology of soil seed banks*. New York, Academic Press; 1989 p. 149-210.
- Gomes FM, de Oliveira CC, da Rocha Miranda R, da Costa RC, Loiola MIB. Relationships between soil seed bank composition and standing vegetation along chronosequences in a tropical dry forest in north-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 2019 Jul; 35(4): 173-184. Doi: <https://doi.org/10.1017/S0266467419000130>
- Hopfensperger KN. A review of similarity between seed bank and standing vegetation across ecosystems. *Oikos*. 2007 Nov; 116(9): 1438-1448. doi: <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2007.15818.x>
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Manual técnico da vegetação brasileira; 1992.
- Jacobsen RHF. Florística e estrutura fitossociológica de espécies arbóreas em trecho de Floresta Ombrófila Aberta Submontana. Relatório de Iniciação Científica; 2013. 20p. [Citado em 2022 ago 03]. Disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1t1e12TenzP10_28YXs_2YQWX2y7ScXuN.
- Jacobsen RHF, Scoti MSV, Barboza E, Bento AR. Grupos florísticos em remanescente de Floresta Ombrófila Aberta Submontana. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia*. 2015; 4(1): 41-52.
- Leal Filho N, Sena JS, Santos GR. Variações espaço-temporais no estoque de sementes do solo na floresta amazônica. *Acta Amazônica*. 2013; Set; 43(3): 305-314. doi: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672013000300006>
- Lorenzi H. 2000. Plantas daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3 ed. Instituto Plantarum; 2000.
- Lorenzi H. Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Vol. 1. 3 ed. Instituto Plantarum; 2002.
- Ministério do Meio Ambiente. PLANAVEG: Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; 2017. [Citado em 2022 jul. 26]. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/ecossistemas1/conservacao1/politicanacionalderecuperacaodavegetacaonativa/planaveg_plano_nacional_recuperacao_vegetacao_nativa.pdf.
- Neto AM, Martins SV, Silva KA, Gleriani JM. Banco de sementes do solo e serrapilheira acumulada em floresta restaurada. *Revista Árvore*. 2014 Ag.; 38(4): 609-620. doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000400004>

- O'Donnell J, Fryirs KA, Leishman MR. Seed banks as a source of vegetation regeneration to support the recovery of degraded rivers: a comparison of river reaches of varying condition. *Science of the Total Environment*. 2016 Jan.; (542): 591-602. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.10.118>
- Oliveira TJF, Barroso DG, Andrade AG, Freitas ILJ, Amim RT. Banco de sementes do solo para uso na recuperação de Matas Ciliares degradadas na região Noroeste Fluminense. *Ciência Florestal*. 2018 Jan-Mar; 28(1): 206-217. doi: <https://doi.org/10.5902/1980509831653>
- Passos FC, Silva WR, Pedro WA, Bonin MR. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 2013 Set; 20(3): 511-517. doi: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752003000300024>
- Piaia BB, Rovedder APM, Stefanello MM, Felker RM, Piazza EM. Análise do banco de sementes visando estratégia de transposição para a restauração ecológica no Rio Grande do Sul. *Floresta*. 2017 Ag.; 47(3). doi: <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v47i3.46842>
- Pinheiro ASO et al. Study of seed rain in stretch of Submontane Open Ombrophilous Forest. *Advances in Forestry Science*. 2018 Jul.; 5(2): 339-344. doi: [10.34062/afs.v5i2.5930](https://doi.org/10.34062/afs.v5i2.5930)
- Pinto AVF, Silva MAM, Leite AVL, Nascimento LM, Silva ACBL, Rodal MJN. Floristic and structure of the arboreal community of a regenerating fragment of Atlantic Forest, Igarassu, Pernambuco, Brazil. *Revista Agro@mbiente*. 2018 Abr-Jun.; 12(2): 145-155. doi: [10.18227/1982-8470ragro.v12i2.4871](https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v12i2.4871)
- Puig H. A floresta tropical úmida. Unesp. 2008.
- Ribeiro TO, Bakke IA, Souto PC, Bakke OA, Lucena DS. Diversidade do banco de sementes em diferentes áreas de Caatinga manejadas no semiárido do Paraíba, Brasil. *Ciência Florestal*. 2017 Mar.; 27(1): 203-213, 2017. doi: <https://doi.org/10.5902/1980509826459>
- Rungrojtrakool P, Tiansawat P, Jampeetong A, Shannon DP, Chairuangsi S. Soil seed banks of tree species from natural forests, restoration sites, and abandoned areas in Chiang Mai, Thailand. *Forest and Society*. 2021 Apr.; 5(1): 167-180. doi: <https://doi.org/10.24259/fs.v5i1.11612>
- Ruschel AR, Pedro J, Nodari RO. Diversidade genética em populações antropizadas do fumo brabo (*Solanum mauritianum*) em Santa Catarina, Brasil. *Scientia Forestalis*. 2008; 36(77): 63-72. [Citado em 2022 jul. 26]. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/410054/4/SP6060.pdf>
- Scconti MSV, Araujo MM, Wendler C, Longhi SJ. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de Floresta Estacional Decidual. *Ciência Florestal*. 2011 Jul.-Set.; 21: 459-472. doi: <https://doi.org/10.5902/198050983803>
- Sousa TR, Costa FRC, Bentos TV, Leal Filho N, Mesquita RCG, Ribeiro IO. The effect of forest fragmentation on the soil seed bank of Central Amazonia. *Forest ecology and management*. 2017 Jun.; 393: 105-112. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.03.020>
- Shang Z, Yang S, Wang Y, Shi J, Ding L, Long R. Soil seed bank and its relation with above-ground vegetation along the degraded gradients of alpine meadow. *Ecological Engineering*. 2016 May.; 90: 268-277. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.01.067>
- Swaine MD, Whitmore TC. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio*. 1988 Mar.; 75(1-2): 81-86. [Citado em 2022 jul. 26]. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF00044629.pdf>
- Wang N, He X, Zhao F, Wang D, Jiao J. Soil seed bank in different vegetation types in the Loess Plateau region and its role in vegetation restoration. *Restoration Ecology*. 2020 Mar.; 28: A5-A12. doi: <https://doi.org/10.1111/rec.13169>

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.
Fluxo Contínuo
n.1, 2023

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886