



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

MÚLTIPLAS FUNÇÕES DAS ÁRVORES NATIVAS NA PRODUÇÃO DE SERRAPILHEIRA NO BIOMA MATA ATLÂNTICA EM ALAGOINHAS, BAHIA (BRASIL)

José Antonio da Silva Dantas, Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA),
jose.dantas@inema.ba.gov.br

Maria Dolores Ribeiro Orge, Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
mdrorge@uneb.br

Liliane Silva de Jesus, Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
lilianesj@outlook.com.br

Jéssica Figuera Oliveira, Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
jessoliveira.phее@hotmail.com

Wilma Santos Silva, Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
wilmasantosbio11@outlook.com

Enéas Lima Santos, Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
eneas@limaambiental.com

Daniela Karine Carvalho Batista do Nascimento, Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
danielakarinec@gmail.com

Jordana Gabriela Barreto de Sá, Universidade do Estado da Bahia (UNEB),
jordanagabriela18@gmail.com

Resumo

O presente trabalho é pioneiro no estado da Bahia e avaliou a função do estrato arbóreo na produção de serrapilheira nos fragmentos nativos de Mata Atlântica no município de Alagoinhas, estado da Bahia (Brasil). As famílias com espécies de árvores nativas mais abundantes foram consideradas as mais importantes no aporte da serrapilheira, em função do ciclo foliar. A diversidade dos tipos foliares (membranáceos, cartáceos e carnosos) também garante a manutenção de uma camada contínua de material vegetal sobre o solo ao longo das estações climáticas devido à decomposição variada. A produção de serrapilheira não diferiu entre os fragmentos com ocorrência das mesmas famílias arbóreas e a fração foliar representou o maior aporte em biomassa (>70%) e o primeiro estágio de transferência dos nutrientes das plantas para o solo. É necessário ampliar os trabalhos sobre a relação entre o estrato arbóreo e a produção de serrapilheira para manutenção da ciclagem de nutrientes no sistema florestal para reduzir a lacuna do conhecimento no estado da Bahia. Mais estudos são necessários frente ao avanço do processo de fragmentação especialmente na metade norte do estado.

Palavras-chave: estrato arbóreo, produção, serrapilheira, Mata Atlântica.

1. Introdução

O estado da Bahia possui fragmentos florestais de grande diversidade e pouco inventariados, formando um patrimônio natural de alto valor econômico e potencial turístico,



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

mas exposto à degradação ambiental crescente. O bioma Mata Atlântica agrega uma série de ecossistemas com rica biodiversidade (Ribeiro *et al.*, 2009) e seus remanescentes florestais estão expostos ao processo de fragmentação com consequente aumento do efeito de borda, restando apenas 11,7% da área original, conforme estimativas de SOSMA e INPE (2014).

A produção da serrapilheira constitui um mecanismo indispensável para o manejo e a conservação dos sistemas florestais. A remoção das florestas causa perda de habitats e diminuição significativa da biodiversidade e da fertilidade do solo. A serrapilheira é importante para proteção e fertilização do solo e sua relevância para conservar a biodiversidade associada (Campos *et al.*, 2008; Araújo, 2012).

Neste contexto, o presente trabalho, pioneiro no estado da Bahia, avaliou o papel da diversidade arbórea na produção de serrapilheira em fragmentos nativos do bioma Mata Atlântica no município de Alagoinhas, estado da Bahia (Brasil).

É necessário ampliar os estudos sobre a produção da serrapilheira e a ciclagem de nutrientes no sistema florestal, como complemento à avaliação da composição florística e do microclima em relação ao processo regenerativo da vegetação nos estádios sucessionais (Almeida, 2016). Considerando a lacuna do conhecimento que existe no estado da Bahia em relação à relação do estrato arbóreo com a produção e composição da serrapilheira, mais estudos são necessários frente ao avanço do processo de fragmentação especialmente na metade norte do estado.

2. Fundamentação teórica

O conhecimento da flora nativa e suas síndromes de dispersão constituem importante ferramenta para a conservação, permitindo a compreensão da estrutura e da dinâmica das comunidades, bem como o processo de regeneração natural (Zama *et al.*, 2012).

Na interface solo-planta, a serrapilheira tem despertado cada vez mais a atenção em pesquisas para a compreensão da cadeia produtiva das florestas, pois as variáveis intrínsecas a sua produção são reguladas em função do comportamento reprodutivo e do ciclo de vida dos vegetais, especialmente do estrato arbóreo (Araújo, 2012). Vegetação com predominância de árvores mais perenes tende a contribuir com menor incidência na queda foliar, enquanto espécies caducifólias possuem ciclos fenológicos mais curtos, portanto com menor tempo de permanência das folhas na copa e consequente senescência na estação seca.

O substrato vegetal depositado sobre o solo compõe a serrapilheira, um banco natural de frutos e sementes de espécies nativas em estado de dormência. Constitui o principal ambiente dinâmico de entrada (produção) e saída (decomposição) de matéria orgânica e nutrientes em áreas de floresta, essenciais à rede trófica e à manutenção da própria biodiversidade



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

(Pergentino, 2015). Esta camada de material vegetal (ramos, folhas, flores, frutos, sementes e resíduos), especialmente a fração foliar, em diferentes estágios de decomposição protege o solo da irradiação solar e funciona como amortecedor térmico contra a evaporação (Corrêa-Neto *et al.*, 2001; Araújo, 2012).

Ao conformar um ambiente propício ao desenvolvimento vegetal, a serrapilheira favorece o processo de regeneração natural da floresta, com modificações na rede trófica. Por isso, a serrapilheira não é uma mera cobertura de proteção do solo, mas um compartimento com papel ecológico estrutural-funcional para manutenção da rede trófica e do ecossistema florestal como um todo (Braga *et al.*, 2007).

O nível de deposição de serrapilheira é maior no período de crescimento mais acentuado da vegetação, estabilizando com a maturidade da floresta e o fechamento de suas copas. Os períodos de maior geração de serrapilheira estão vinculados à redução do fotoperíodo e/ou períodos de escassez hídrica (Bray e Gorham, 1964).

3. Metodologia

Este estudo foi realizado no período de 2019-2020, com visitas esporádicas ao campo em 2021, nos fragmentos de Mata Atlântica localizados no município de Alagoinhas (12°08'08" S e 38°25'09" W), referência para o norte da Bahia (Brasil). Os fragmentos de vegetação nativa estão situados nas comunidades de Capianga, Mangueira, Fazenda Araticum, Patioba e Poços; enquanto o fragmento de vegetação secundária em processo de regeneração natural ocorre na UNEB (*Campus II*). Os fragmentos situam-se próximos a áreas expostas a um longo processo de desertificação verde por plantios homogêneos de *Eucalyptus* da empresa Bracell Florestal Bahia. O relevo em geral é suave mas tem algumas áreas com elevações naturais (figura 1).



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021

Figura 1. Localização de alguns dos fragmentos nativos, a RPPN Fazenda Araticum (FA)- Comunidade Mangueira e a Vegetação da UNEB (VU), em Alagoínhas Bahia (Brasil).



Fonte: adaptado do GoogleEarth por José Antonio da S. Dantas, 2021.

A análise dos dados foi feita a partir dos inventários florísticos de Dantas (2021), de Jesus *et al.* (2017) e de Silva *et al.* (2020), bem como do estudo da serrapilheira por Jesus (2020), todos realizados nos fragmentos de Mata Atlântica no município de Alagoínhas, estado da Bahia (Brasil). Os levantamentos florísticos foram feitos por coleta e herborização de amostras em parcelas fixas de fragmentos nativos e comparados com uma área do mesmo bioma em estado secundário de regeneração avançada no entorno da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Ramos floridos e/ou frutificados foram coletados em visitas mensais ao campo. Os espécimes foram identificados conforme o Sistema APG IV (2016) e consultas a herbários virtuais e especialistas.

A produção de serrapilheira foi estimada, por Jesus (2020), através de coletores de tela e madeira com área de 0,25 m² dispostos ao longo dos transectos de 100 m em nos fragmentos da Fazenda Araticum e da vegetação secundária em regeneração da UNEB.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021

4. Resultados e discussão

O estrato arbóreo em cada fragmento nativo de Mata Atlântica está constituído pelas espécies nativas mais abundantes das famílias Fabaceae, Annonaceae, Anacardiaceae, Sapotaceae, Rutaceae, Myrtaceae, Urticaceae e Melastomataceae (Dantas, 2021). Na vegetação secundária em estágio avançado de regeneração natural da UNEB, Jesus, Almeida e Fonseca (2017) registraram um estrato arbóreo com grande predominância de espécies da família Fabaceae (tabela 1).

As espécies de árvores registradas em maior abundância foram consideradas como as que mais contribuem para o aporte da serrapilheira em cada fragmento, considerando o ciclo foliar de cada espécie. A diversidade dos tipos foliares (membranáceos, cartáceos e carnosos) também garante a manutenção de uma camada contínua de material vegetal sobre o solo ao longo das estações climáticas devido às diferentes taxas de decomposição por conta da textura e resistência maior ou menor dos tipos foliares. A produção da serrapilheira varia em função da ecofisiologia de cada espécie arbórea nativa (tabela 1).

Tabela 1. Espécies arbóreas mais abundantes entre as principais famílias botânicas nos fragmentos de Mata Atlântica no município de Alagoinhas, estado da Bahia (Brasil).

Fragmento	Família	Espécie	Tipo foliar	
Capianga	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> <i>Thyrsodium spruceanum</i>	Folha glabra coriácea Folha glabra membranácea	
	Lamiaceae	<i>Vitex polygama</i>	Folha aveludada	
	Myrtaceae	<i>Eugenia stictopetala</i>	membranácea	
	Fabaceae	<i>Tachigali densiflora</i>	Folha glabra cartácea	
		<i>Bowdichia virgilioides</i>	Folíolo glabro coriáceo Folíolo glabro membranáceo	
Mangueira/ Fazenda Araticum (FA)	Annonaceae	<i>Duguetia moricandiana</i> <i>Xylopia laevigata</i> <i>Xylopia sericea</i>	Folha glabra membranácea Folha glabra membranácea Folha glabra membranácea	
	Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i> <i>Inga cf. laurina</i> <i>Tachigali densiflora</i>	Folíolo glabro membranáceo Folíolo glabro coriáceo Folíolo glabro coriáceo	
		Myrtaceae	<i>Eugenia dysenterica</i>	Folha glabra membranácea
		Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Folha glabra membranácea
	Solanaceae	<i>Solanum cinnamomeum</i>	Folha pubescente	
	Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	membranácea	
	Olacaceae	<i>Ximenia americana</i>	Folha pubescente coriácea	
	Sapotaceae	<i>Manilkara salzmannii</i>	Folha glabra coriácea Folha glabra coriácea	
	Patioba	Annonaceae	<i>Duguetia bahiensis</i>	Folha glabra coriácea



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021

	Fabaceae Rutaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> <i>Esenbeckia grandiflora</i>	Folíolo glabro membranáceo Folha glabra coriácea
Poços	Rutaceae Urticaceae Rhamnaceae Melastomataceae Anacardiaceae	<i>Zanthoxylum monogynum</i> <i>Cecropia pachystachya</i> <i>Ziziphus joazeiro</i> <i>Pleroma granulatum</i> <i>Tapirira guianensis</i>	Folha glabra coriácea Folha pubescente coriácea Folha glabra coriácea Folha pilosa coriácea Folha glabra coriácea
*Vegetação UNEB (VU)	Fabaceae Melastomataceae Rubiaceae	<i>Dimorphandra gardneriana</i> <i>Inga laurina</i> <i>Inga vera</i> <i>Swartzia apetala</i> <i>Tachigali densiflora</i> <i>Tibouchina candolleana</i> <i>Tibouchina lhotzkyana</i> <i>Guettarda platypoda</i> <i>Guettarda viburnoides</i> <i>Psychotria carthaginensis</i>	Folíolo glabro a pubescente Folíolo glabro membranáceo Folíolo glabro membranáceo Folíolo glabro membranáceo Folíolo glabro coriáceo Folha pubescente membranácea Folha estrigosa membranácea Folha glabra coriácea Folha pilosa cartácea Folha glabra cartácea

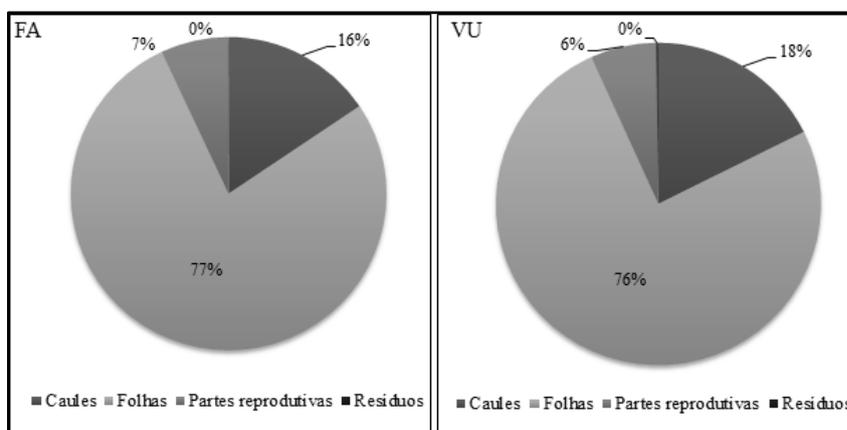
Fonte: adaptado de Dantas (2021) e *Jesus, Almeida e Fonseca (2017).

A produção de serrapilheira não diferiu ($\alpha=0,05$) entre os fragmentos FA e VU com ocorrência das mesmas famílias arbóreas (Jesus, 2020) (figura 2). A fração foliar representou o maior aporte em biomassa (>70%) e o primeiro estágio de transferência dos nutrientes das plantas para o solo.

Figura 2. Produção de serrapilheira entre os fragmentos da Fazenda Araticum (FA) e a vegetação UNEB (VU) do bioma Mata Atlântica no município de Alagoinhas, Litoral Norte da Bahia (Brasil).



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021



Fonte: Jesus (2020).

As características fisiológicas das plantas são indicadores importantes que determinam certas condições no ambiente. Na complexidade do sistema florestal, as combinações entre estrutura e funcionalidade refletem as formas variadas como cada espécie colabora para a produtividade, sobrevivência e preservação da rede trófica e da biodiversidade.

No estágio sucessional, as espécies são categorizadas como pioneiras, secundárias constatadas no levantamento florístico, e climácicas, porém não evidenciadas para esse estudo. As espécies pioneiras são *Anadenanthera colubrina*, *Bowdichia virgilioides*, *Cecropia pachystachya*, *Eugenia dysenterica*, *Psychotria carthaginensis*, *Tachigali densiflora* e *Tapirira guianensis*. Elas atingem rápido crescimento em relação às espécies tardias, que apresentam crescimento mais lento porém algumas das espécies não apresentam queda foliar regular e portanto não aportam de imediato frações à serrapilheira.

Por outro lado, as espécies secundárias tardias se comportam de modo reverso. Elas podem atingir alturas superiores e suas estruturas vegetativas não são dispensadas ao longo do desenvolvimento, garantido mais competição, sobrevivência e perpetuação. As espécies secundárias são *Esenbeckia grandiflora*, *Guettarda viburnoides*, *Inga laurina*, *Pleroma granulosum*, *Simarouba amara*, *Solanum cinnamomeum* e *Vitex polygama*.

Por fim, as espécies climácicas podem apresentar tanto crescimento lento como rápido, e essa condição pode estar associada ao local em que estão inseridas, a exemplo da incidência ou não de luz sendo mais tolerantes a condições mais extremas. Este estágio de maturação da floresta é caracterizado por uma complexidade estrutural e funcional da vegetação que regula, desta maneira diversificada, a produção da serrapilheira e a sua composição para permitir o aporte de material vegetal ao longo de todas as estações climáticas.

Reforçando as ideias anteriores, compreende-se que a maneira como os vegetais revelam suas especificidades nos mais variados ambientes permitem modular o meio e promover condições essenciais a partir da formação de diferentes estratos, modificando e alterando a biodiversidade ao nível local, regional e/ou global. Atributos importantes como estruturas



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

reprodutivas como flores, frutos e sementes se somam ao conjunto da serrapilheira, atraindo outros organismos a esta cadeia produtiva, em função do processo de decomposição da matéria orgânica.

Na dinâmica de produção da serrapilheira, considera-se o tempo em que seus compostos orgânicos sofrem decomposição após a queda e permanência no solo. A composição da serrapilheira dependerá da consistência das folhas, dos frutos suculentos e carnosos, da quantidade de propágulos lançados ao ambiente, pois estes elementos influenciam a ação da fauna e podem determinar o processo de fragmentação para ação mais rápida de decompositores.

Dada a importância da serrapilheira, a recuperação de áreas degradadas deve ser feita apenas com espécies nativas características de cada estágio sucessional, apesar da legislação vigente permitir uso de espécies exóticas (Silva *et al.*, 2020). Projetos atuais já usam a serrapilheira de áreas adjacentes com mesmo perfil biológico e na época das chuvas, como uma estratégia para manutenção da fonte de nutrientes e retenção de umidade que a serrapilheira representa.

5. Conclusões

O estrato arbóreo dos fragmentos nativos inventariados apresentou considerável diversidade de espécies das famílias Fabaceae, Annonaceae, Anacardiaceae, Sapotaceae, Rutaceae, Myrtaceae, Urticaceae e Melastomataceae.

As árvores destas espécies foram as que mais contribuíram para o aporte de serrapilheira, com domínio da fração foliar (>70%). Após o sequestro de carbono pela vegetação, a serrapilheira representa o compartimento de carbono armazenado no sistema florestal como elo para restauração de processos ecológicos e habitat para conservação da biodiversidade.

O conhecimento sobre o efeito da sucessão ecológica na produção da serrapilheira em ambientes florestais conservados é incipiente. Quando se trata da relação entre espécies nativas e sua contribuição na contribuição com o material vegetal decaído, essa lacuna tende a ser maior.

Este estudo inicial corrobora a importância e a caracterização do estrato arbóreo de diferentes fragmentos para a manutenção da biodiversidade, bem como o suporte que oferece para microrganismos abrigados na serrapilheira e seus mecanismos de ação ainda subestimados.

Considerando o avanço do processo de fragmentação no norte do estado da Bahia, espera-se dar continuidade e ampliar as pesquisas ecológicas para aprofundar o conhecimento sobre as múltiplas funções das árvores nativas na produção da serrapilheira em fragmentos nativos de Mata Atlântica no estado da Bahia.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

6. Agradecimentos

A Deus pelas delicadezas em meio às dificuldades, à UNEB e seus Programas de Pós-Graduação (PPGBVeg e PPGMSB) pelo apoio, ao CNPq pela Bolsa PICIN, a Enéas Lima Santos pela logística de campo e a Evanildo Lima Santos pela parceria em campo, ao INEMA pelo apoio.

7. Referências bibliográficas

- Almeida, D. S. de. (2016) *Recuperação ambiental da Mata Atlântica*. Ilhéus: Editus, 200.
- APG IV. 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.
- Araújo, R. S. (2002) *Chuva de sementes e deposição de serrapilheira em três sistemas de revegetação de áreas degradadas na Reserva Biológica de Poço das Antas (RJ)*. 92. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro.
- Araújo, V. F. P. (2012) *Produção e decomposição da serrapilheira em um ecossistema do semiárido do nordeste brasileiro: variação temporal e espacial e efeito da fauna de solo sobre a serrapilheira*. 111. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas-Zoologia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, 2012.
- Braga, A. J. T.; Griffith, J. J.; Paiva, H. N. D.; Silva, F. C. D.; Corte, V. B.; & Meira Neto, J. A. A. (2007) Enriquecimento do sistema solo-serrapilheira com espécies arbóreas aptas para recuperação de áreas degradadas. *Revista Árvore*, 31:1145-1154.
- Bray, J. R.; Gorham, E. (1964) Litter productions in forests of the world. *Adv. Ecol. Res.*, 2:101-157.
- Campos, E. H.; Alves, R. R.; Serato, D. S.; Rodrigues, G. S. de S. C.; Rodrigues, S. C. (2008) Acúmulo de serrapilheira em fragmentos de mata mesofítica e cerrado *stricto* senso em Uberlândia - MG. *Sociedade & Natureza*, 20:189.
- Corrêa-Neto, T. A.; Pereira, M. G.; Correa, M. E. F.; & Anjos, L. H. C. dos. (2001) Deposição de serrapilheira e mesofauna edáfica em áreas de eucalipto e floresta secundária. *Floresta e Ambiente*, 8(1):70–75.
- Dantas, J. A. da S. (2021) *Diversidade florística em fragmentos florestais no Litoral Norte, Bahia (Brasil)*. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal), Universidade do Estado da Bahia, 88.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

Jesus, E. N. de; Santos, T. S. dos; Ribeiro, G. T.; Orge, M. D. R.; Amorim, V. O.; & Batista, R. C. R. C. (2016) Regeneração Natural de Espécies Vegetais em Jazidas Revegetadas. *Floram*, 23:191-200.

Jesus, L. S. de. (2020) *Produção, composição e decomposição da serrapilheira em fragmentos de Floresta Tropical Atlântica no Litoral Norte da Bahia (Brasil)*. TCC (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade do Estado da Bahia, Alagoinhas, 83.

Jesus, N. G.; Almeida, G. S. S.; & Fonseca, M. R. (2017) *Diversidade florística de dois remanescentes de Floresta Ombrófila Densa*. In: Nunes, J. M. C.; Matos, M. R. B. Litoral Norte da Bahia: caracterização ambiental, biodiversidade e conservação. 1. ed. Salvador- BA: EDUFBA, 159- 170.

Pergentino, H. E. S. (2015) Qual a contribuição de escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabeinae) no processo de dispersão de sementes na Caatinga? Monografia. Universidade Federal do Vale do São Francisco. Petrolina, PE. 56.

Ribeiro, M. C., Metzger, J. P., Martensen, A. C., Ponzoni, F. J.; Hirota, M. M. (2009) The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 142:1141-1153.

Silva, W. S.; Orge, M. D. R.; Dantas, J. A. S.; Matos, M. R. B.; & Luz, L. S. (2020) *Espécies nativas da Mata Atlântica para restauração ambiental, conservação da biodiversidade e desenvolvimento urbano sustentável (Bahia, Brasil)*. In: Kristian Andrade Paz de la Torre. (Org.). Desenvolvimento Sustentável, Interdisciplinaridade e Ciências Ambientais 2. 1a. ed. Ponta Grossa: Atena Editora, 1:160-176.

SOSMA, Fundação SOS Mata Atlântica; INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). (2014) *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica. Período 2012-2013*. São Paulo. Relatório Técnico, 61.

Zama, M. Y.; Bovolenta, Y. R.; Carvalho, E. D. S.; Rodrigues, D. R.; Araujo, C. G. D.; Sorace, M. A. D. F.; Luz, D. G. (2012) Florística e síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas no Parque Estadual Mata São Francisco, PR, Brasil. *Hoehnea*, 39:369-378.