



Caracterização da regeneração natural sob árvores nucleadoras em área degradada como forma de contribuir para o manejo de agroecossistemas

Characterization of natural regeneration under nucleating trees in a degraded area as a way to contribute to the management of agroecosystems.

GARCIA, Leoneida Batista¹; CIDRÔNIO, Vanessa²; KINUPP, Valdely Ferreira³; FONTOURA, Simone Benedet⁴

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, leogarcia56784@gmail.com;

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, v.cidronio@gmail.com

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas valdely.kinupp@ifam.edu.br

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, simone.fontoura@ifam.edu.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de agroecossistemas

Resumo: A perda de florestas primárias na bacia Amazônica ocorre devido a sua conversão em pastagens, que posteriormente são abandonadas resultando na degradação do solo. O objetivo deste estudo foi analisar a influência de árvores nucleadoras da regeneração natural sobre o estabelecimento de espécies vegetais em área de sucessão ecológica. Utilizamos 10 árvores de quatro espécies para dispor parcelas circulares concêntricas a partir de seus eixos principais em uma área degradada no Centro de Referência em Agroecologia do Campus Manaus Zona Leste. Estimamos a riqueza, diversidade e abundância de espécies vegetais, classificando-as quanto às síndromes de dispersão. Encontramos que a maior parte das espécies sob ilhas de nucleação são de síndrome zoocórica, sendo que a riqueza e a diversidade não diferiram entre elas. Concluimos que o processo de ciclagem de nutrientes das próprias ilhas de nucleação tem maior relevância para a recuperação do solo do que as espécies em si estabelecidas.

Palavras-chave: ecologia da restauração; sucessão ecológica; nucleação; poleiros naturais; integração com SAF.

Introdução

Em condições naturais, as florestas têm escalas temporais e espaciais de regeneração (CHAZDON, 2003), através das quais há um gradual aumento da riqueza de espécies e complexidade de funções e estrutura do ecossistema local (CHAZDON, 2012). Durante a trajetória de sucessão fatores como taxas de turnover (mudanças de espécies ao longo do tempo), história de vida das espécies e traços funcionais, banco de sementes no solo, proximidade de fontes de propágulos ou mesmo filtros ambientais, podem interferir na composição de espécies das florestas secundárias (CHAZDON, 2012; BOUKILI e CHAZDON, 2017; LOHBECK et al., 2015). Dependendo do histórico de uso e das condições de solo na área que foi desflorestada, a sucessão ecológica pode ser mais lenta no que se refere à colonização e, sobretudo, à diversidade de espécies (ZERMEÑO-HERNÁNDEZ et al., 2016), podendo este histórico afetar a resiliência do ecossistema e atuar como filtros para as espécies (JACOVAK et al., 2015; JACOVAK



et al., 2016). A composição de uma área em regeneração vai depender da distância de fontes de propágulos regeneradores como as florestas primárias.

A nucleação natural pode ocorrer em algumas áreas degradadas onde algumas espécies pioneiras atuam como facilitadoras do processo de sucessão secundária, através de aporte de matéria orgânica e provisão de microclima para outras plantas sob sua copa (PIAIA *et al.*, 2021). Este processo pode ser fundamental em áreas onde o solo está sem a camada de vida que a caracteriza ou banco de sementes (FONSECA, 2017). Estamos chamando estas espécies de árvores de nucleadoras. Portanto, compreender a dinâmica de regeneração natural em uma área através das nucleações naturais pode dar uma melhor ideia de como inserir técnicas de restauração mais adequadas àquele lugar.

O objetivo deste estudo foi analisar a influência de árvores nucleadoras sobre o estabelecimento de espécies vegetais em área de sucessão ecológica. Especificamente nossos objetivos foram: 1) estimar a riqueza e diversidade de espécies vegetais sob árvores nucleadoras, 2) determinar a proporção das diferentes síndromes de dispersão existentes em plantas estabelecidas sob árvores nucleadoras e 3) comparar a diversidade e síndrome de dispersão entre as árvores nucleadoras. No local de estudo há a pretensão de restaurar as condições de solo para a prática da agricultura agroecológica, utilizando os princípios da ecologia de agroecossistemas. Logo, nosso estudo é o fundamento básico de observação para a sequência de execução de técnicas de restauração aplicadas à agroecologia.

Metodologia

O estudo foi conduzido em uma área degradada situada no Centro de Referência em Agroecologia do IFAM, campus Manaus - Zona Leste. A área está há aproximadamente vinte anos em processo de regeneração, no entanto com solo exposto em determinados locais, com presença marcante de árvores do gênero *Vismia* spp. e com baixa riqueza de espécies e funções presentes na macrofauna do solo (CORREIA *et al.*, 2020). A referida área sofreu retirada total do solo para implantação de atividade de piscicultura, sendo posteriormente abandonada sem ter sido utilizada (Observação com base em relatos de servidores antigos).

Selecionamos 10 árvores pertencentes a quatro famílias e espécies potencialmente nucleadoras na área: *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae), *Byrsonima chrysophylla* Kunth. (Malpighiaceae), *Xylopia aromatica* (Lam.) Mar (Annonaceae) e *Bellucia grossularioides* (L.) Triana. (Melastomataceae). Os critérios de seleção foram: presença de vegetação sob a copa (que a caracterizavam como potencialmente nucleadoras) e distância mínima de 3 m entre árvores. A partir do eixo de cada árvore, fizemos linhas concêntricas nas seguintes distâncias: abaixo da copa das árvores, 1m, 2m e 3m. Para estimar riqueza e diversidade em cada faixa concêntrica fizemos uma varredura de 1m de raio levantando todas as plantas >50 cm de altura, e para as plantas ≤50 cm dispomos 3 parcelas de 0,5 x 0,5 m de forma aleatória. Para cada planta fizemos a identificação botânica através da



literatura (Flora do Brasil) e a presença de especialista em botânica e a marcação. Após a identificação das plantas, consultamos a bibliografia para identificar as síndromes de dispersão de cada espécie encontrada sob as árvores nucleadoras.

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica para cálculo de riqueza e diversidade. A diversidade foi calculada utilizando o software R (ZUUR, 2009) e a análise de ANOVA realizada no software Jamovi.

Resultados e Discussão

Identificamos ao total 27 espécies de plantas crescendo sob as espécies potencialmente nucleadoras, pertencentes a 17 famílias (Tabela 1). Apesar deste número aparentemente conferir aumento da diversidade muitos indivíduos crescem, mas morrem logo na estação seca, não se estabelecendo definitivamente, servindo então como biomassa para incorporar ao solo degradado e contribuindo para aumento de matéria orgânica e formação de serapilheira incipiente dentro do núcleo estabelecido.

A riqueza total e a diversidade de espécies crescendo sob as árvores nucleadoras foram maiores para as espécies *T. guianensis* e *B. chrysophylla*, embora a diferença não tenha sido significativa (Tabela 2). Logo, os núcleos estabelecidos representam refúgio e alimento para os animais (aves e mamíferos principalmente), resultando em aporte de biomassa tanto pelo depósito de folhas quanto excrementos dos animais para o solo em regeneração. O que parece mais importante neste local não são as espécies em si mas suas funções ecológicas (MARION, 2017).

Dentre as espécies nucleadoras, a riqueza de espécies de síndrome zoocórica foi maior do que todas as outras síndromes identificadas (Figura 1). As florestas tropicais possuem a síndrome zoocórica como sua principal forma de dispersão dos frutos (DAROLT, 2000) e, além disso, a área degradada estudada encontra-se relativamente próxima de uma floresta preservada. A maior parte das plântulas crescendo sob as nucleadoras foram das espécies *T. guianensis*, *Siparuna guianensis* e *Palicourea marcgravii* (há poucos estudos sobre a dispersão de *P. marcgravii*) Espécies que contêm frutos comestíveis para aves como *T. guianensis* e *S. guianensis* representam fonte constante de alimento já que possuem frutificações em tempos distintos do ano (SANTOS E FERREIRA, 2013). A espécie, apesar de ser uma planta tóxica para mamíferos e roedores (ATAÍDE E SILVA, 2019) é consumida por insetos (Observação de campo), podendo ser de fácil propagação.

Conclusões

A área estudada apresenta viabilidade de restauração por meio da manutenção das árvores secundárias, tendo em vista que as áreas próximas representam fontes de propágulos e chuva de sementes. As árvores presentes na área degradada estão funcionando como poleiros de dispersão de frutos e estabelecimento de propágulos, colaborando com o aumento gradual da diversidade de espécies no processo de



regeneração. Quanto às plântulas crescidas, torna-se evidente que a ciclagem de nutrientes acontece com a queda de folhas e excrementos de animais vindos das árvores nucleadoras, colaborando para o crescimento das ilhas de nucleação. Os resultados apontam a viabilidade de implantação de poleiros artificiais para acelerar o processo de regeneração, também sendo viável a inserção de espécies para a constituição futura de sistemas agroflorestais como forma de contribuir para a regeneração do solo (SILVA *et al*, 2019).

Tabela 1. Lista de espécies crescendo sob as árvores nucleadoras do estudo com dados sobre as suas respectivas famílias, nome popular, síndromes de dispersão e modo de vida.

Espécies Nucleadas	Família	Nome popular	Síndrome dispersão	Modo de vida
<i>Alchornea discolor</i> Poepp.	Euphorbiaceae	supiarana	Autocoria	árvore
<i>Amphilophium elongatum</i> (Vahl) L. G. Lohmann	Bignoneaceae	cipó	Anemocoria	liana
<i>Andropogon sp.</i>	Poaceae	capim-de-colchão	Anemocoria	capim
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	Melastomataceae	goiaba-de-anta	Zoocoria - Ornitocoria	árvore
<i>Byrsonima chrysophylla</i> Kunth	Malpighiaceae	murici	Zoocoria - Ornitocoria	árvore
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	Salicaceae	pau-espeto	Zoocoria - Ornitocoria	árvore
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	Melastomataceae	buxixu	Zoocoria - Ornitocoria	subarbustiva
<i>Clidemia rubra</i> (Aubl.) Mart.	Melastomataceae	buxixu	Zoocoria - Ornitocoria	arbusto
<i>Davila rugosa</i> Poir.	Dilleniaceae	cipo-de-fogo	Autocoria	liana
<i>Dolioscarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl.	Dilleniaceae	cipó-rabo-de-camaleão	Zoocoria - Ornitocoria	liana
<i>Duguetia calycina</i> Benoist	Annonaceae	envira	Zoocoria - Ornitocoria	árvore
<i>Ertela trifolia</i> (L.) Kuntze	Rubiaceae	alfavaca-de-cabra	Zoocoria - Ornitocoria	arbusto
<i>Euterpe oleácea</i> Mart.	Arecaceae	açaí-de-touceira	Zoocoria - Ornitocoria	palmeira
<i>Gutteria olivacea</i> R. E. Fries	Annonaceae	envira-bobo	Zoocoria - Ornitocoria	árvore
<i>Habenaria sp.</i>	Orquidaceae	orquídea-terricola	Zoocoria - Ornitocoria	saprofita_terricola
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Euphorbiaceae	pau-pombo	Zoocoria - Ornitocoria	árvore
<i>Miconia alata</i> (Aubl.) DC	Melastomataceae	canela-de-velho	Zoocoria - Ornitocoria	arbusto
<i>Miconia cuspidata</i> Naudin	Melastomataceae	pixirica	Zoocoria - Ornitocoria	árvore
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC	Myrtaceae	mircia	Zoocoria - Ornitocoria	arbusto
<i>Ocotea longifolia</i> Kunt	Lauraceae	louro-da-capoeira	Zoocoria - Ornitocoria	árvore
<i>Palicourea marcgravi</i> St. Hill	Rubiaceae	erva-de-rato	Zoocoria - Ornitocoria	arbusto
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) Irwin & Barneby	Fabaceae	fedegoso-branco	Zoocoria - Ornitocoria	arbusto
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Fabaceae	marupá	Zoocoria - Ornitocoria	árvore
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Siparunaceae	caapitiú	Zoocoria - Ornitocoria - Mamaliocoria	arbusto
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	fruta-de-pombo	Zoocoria - Ornitocoria - Mamaliocoria	árvore
<i>Vismia spp.</i>	Hypericaceae	lacre	Zoocoria - Ornitocoria - Quiropterocoria	árvore
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Anacardiaceae	pimenta-de-macaco	Zoocoria - Ornitocoria	árvore



Tabela 2. Riqueza total e diversidade de espécies que cresceram (nucleadas) sob cada uma das 4 espécies nucleadoras.

Espécies nucleadoras	Espécies nucleadas	
	Riqueza	Diversidade (Shannon)
<i>Tapirira guianensis</i>	20	2,870753
<i>Byrsonima chrysophylla</i>	18	2,759472
<i>Xylopia aromatica</i>	12	2,433699
<i>Bellucia grossularioides</i>	11	2,397895
Total	61	

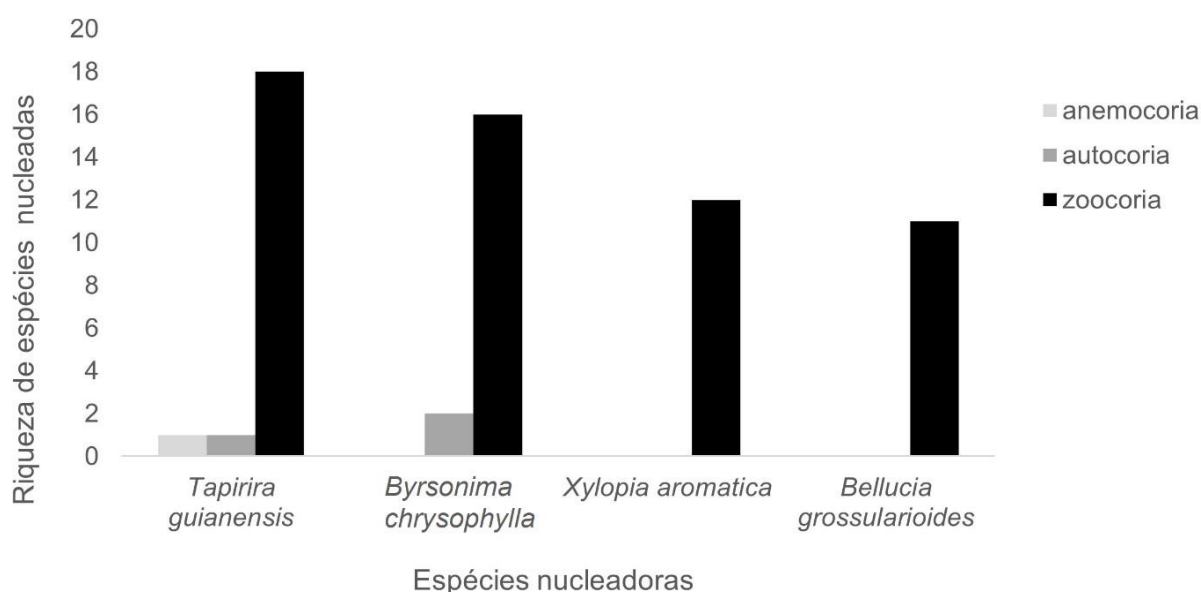


Figura 1. Riqueza de espécies crescendo sob as quatro árvores nucleadoras do estudo nas 3 síndromes de dispersão identificadas.

Agradecimentos

Agradecemos à FAPEAM, ao IFAM-CMZL, as colegas que colaboraram com a pesquisa, aos servidores, técnicos e a segurança do campus, à família, amigos e todos que colaboraram para o desenvolvimento desta pesquisa.

Referências bibliográficas:

ATAÍDE, Glauciana da Mata. SILVA, Aderbal. SANTOS, Marcone. Plantas tóxicas a bovinos: análise dos processos de dispersão e regeneração das espécies. **AGRARIAN ACADEMY**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.6, n.11; 2019.



BOUKILI, Vanessa K., CHAZDON, Robin L. Environmental filtering, local site factors and landscape context drive changes in functional trait composition during tropical forest succession. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 24, p. 37–47, 2017.

CHAZDON, Robin L. Regeneração de florestas tropicais. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat**, v. 7, n3, p. 195-218, 2012.

CORREIA, Luciana, NASCIMENTO, Alzido S. *et al.* Funções ecológicas da macrofauna do solo presentes em floresta secundária, sistema agroflorestal e sucessão inicial. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, no 2, 2020.

DAROLT, Moacir R. **As dimensões da sustentabilidade**: um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba, Paraná. Curitiba: Universidade Federal de Paraná, 2000. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento)

FONSECA, Débora. Avaliação da regeneração natural em área de restauração ecológica e mata ciliar de referência. **Ciência Florestal**. 27 (2), Apr-Jun, 2017.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 25 ago. 2023

HOLL, Karen D. **Fundamentos da Restauração Ecológica**. México CDMX: Coplt-arXives, 2023.

LOHBECK, Madelon, POORTER, Lourens *et al.* Biomass is the main driver of changes in ecosystem process rates during tropical forest succession. **Ecology**, mai. 2015

MARION, Beatriz. FELFILE, Jeane Maria. Avaliação da regeneração natural em área de restauração ecológica e mata ciliar de referência. **Ciência Florestal** 27(2):521, jun., 2017.

PIAIA, Bruna, ROVEDDER, Ana Paula Moreira *et al.* Avaliação de indicadores ecológicos na restauração por plantio em núcleo com diferentes idades. **Ciência Florestal**, 31(3), 2021.

SANTOS, Paula, FERREIRA, Robério. Fenologia de *Tapirira guianensis* AUBL. (Anacardiaceae) no município de São Cristóvão, Sergipe. **Rev. Árvore** 37 (1), Fev., 2013.

SILVA, Éder. Sistemas agroflorestais como alternativa agroecológica: Revisão. **PUBVET** v.13, n.2, p.1-6, Fev., 2019.

ZUUR, Alain, IENO, Elena *et al.* **Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R**. Springer, 2009.