

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE**

**Comunidades de aves do sub-bosque em áreas de cultivo abandonado
com diferentes idades de regeneração florestal**

Orientador/e-mail: José Carlos Morante-Filho/ jcmfilho9@hotmail.com

Nome do Candidato/e-mail: Paula Caetano Costa/ paulacaetanocosta@outlook.com

Nível/Ano de ingresso: Mestrado/2019

Ilhéus, dezembro de 2019

RESUMO

As florestas secundárias têm o potencial de amenizar os impactos sobre a biodiversidade causados pela fragmentação e perda de habitat de florestas primárias. Entretanto, ainda não é claro o quanto e como tais áreas podem manter a biodiversidade, especialmente nos trópicos. Diversos estudos apontam que a diversidade de espécies nativas em áreas abandonadas pode depender da idade da regeneração, características locais da vegetação e estrutura da paisagem. Além disso, algumas espécies animais podem acelerar o processo de regeneração, como é o caso das aves frugívoras e insetívoras, que desempenham o papel de dispersão de sementes e controle das populações de insetos herbívoros, respectivamente. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo avaliar como a estrutura da comunidade de aves é afetada pela idade de regeneração e estrutura da vegetação local em áreas de cultivos abandonados. As aves serão amostradas a partir do método de redes de neblina em 20 áreas com diferentes idades de regeneração inseridas na Reserva Ecológica Michelin, na Mata Atlântica da Bahia. A partir dos resultados obtidos espera-se que a comunidade de aves seja afetada negativamente em áreas com menor idade de abandono baixa complexidade da vegetação, pois muitas espécies necessitam de habitats com características específicas para persistir. Considerando que as aves podem interferir no processo de regeneração de áreas degradadas devido às funções ecológicas que seus membros desempenham, buscamos compreender quais fatores ambientais são fundamentais para a estruturação das comunidades de aves, e portanto podem influenciar no funcionamento de áreas com diferentes idades de regeneração.

INTRODUÇÃO

As florestas tropicais abrigam grande biodiversidade, mesmo seus habitats naturais sendo drasticamente alterados especialmente pela perda e fragmentação florestal (Dirzo & Raven, 2003; FAO, 2015; Fahrig, 2017). As atividades agrícolas e a exploração comercial devido às demandas da sociedade promovem continuamente a conversão dessas florestas em áreas de cultivo (Barlow *et al.*, 2007). Tais mudanças no uso do solo juntamente com a alteração local do habitat remanescente podem, portanto, afetar a manutenção da biodiversidade nessas paisagens antrópicas (Wright, 2010; Haddad *et al.*, 2015, Dirzo *et al.*, 2014). Desta forma, as florestas tropicais se tornaram ambientes com alta prioridade na implementação de estratégias para conservação, principalmente devido seu elevado endemismo e diversidade de espécies que são ameaçadas em decorrência da crescente taxa de desmatamento (Dirzo & Raven, 2003; Wright & Muller-Landau, 2006).

Diversos estudos têm documentado que a perda e fragmentação de florestas primárias podem ser compensadas através do reflorestamento e/ou regeneração natural de remanescentes florestais altamente perturbados ou áreas de cultivos abandonadas (Dent & Wright, 2009). Conforme os estágios da sucessão florestal avançam, a riqueza de espécies vegetais e animais aumentam, e isso gera um incremento na complexidade local, alterando conseqüentemente a composição das espécies (Chazdon *et al.* 2009; Chazdon, 2012). Por exemplo, estudos (Marsden *et al.*, 2001; Zurita *et al.*, 2006; Borges, 2007; Casas *et al.*, 2016; Edwards *et al.*, 2015, 2017) que avaliaram diversos parâmetros da estrutura das comunidades de aves, como riqueza, abundância, composição e diversidade, em áreas perturbadas observaram que as comunidades de aves em florestas primárias são mais semelhantes a fragmentos florestais secundários ou áreas em estágios mais avançados de regeneração do que quando comparada a plantações agrícolas ou em áreas com menor tempo de abandono (Dent & Wright, 2009).

Muitas espécies de aves são extremamente sensíveis às mudanças do habitat e possuem diferentes capacidades de colonizar e se manter em ambientes alterados, especialmente devido as suas necessidades ecológicas (Gray *et al.*, 2007; Morante-Filho *et al.*, 2016). Por exemplo, grandes frugívoros florestais e insetívoros de sub-bosque são direta e negativamente afetados pelas alterações no habitat, pois necessitam de características florestais específicas para persistirem, como remanescentes florestais com alta complexidade estrutural, e especialmente inseridos em paisagens com alta quantidade de cobertura florestal (Lyndenmayer *et al.*, 2006; Morante-Filho *et al.*, 2015; 2018). Portanto, a ausência desses grupos ecológicos de aves em áreas perturbadas pode retardar o processo de regeneração florestal, uma vez que seus membros desempenham importantes papéis ecológicos, como a dispersão de sementes e o controle das populações de insetos (Sekercioglu, 2006).

Baseado no exposto acima, áreas em regeneração florestal têm grande potencial para a conservação da biodiversidade, considerando que a quantidade de remanescentes florestais nos trópicos é baixa e continua sendo reduzida de forma acentuada ao longo dos anos (Wright & Muller-Landau, 2006; Dent & Wright, 2009; Ribeiro *et al.*, 2009). Entretanto, ainda é necessário compreender como ocorre o processo de estruturação das comunidades em áreas em regeneração e quais fatores ecológicos podem ajudar a manter a biodiversidade em tais áreas.

OBJETIVOS

Objetivo geral:

Avaliar como a idade da regeneração florestal e a estrutura da vegetação local em áreas abandonadas de plantio de seringa (*Havea brasiliensis*) afeta a estrutura da comunidade de aves.

Objetivos específicos:

- Aferir e comparar a riqueza, abundância e composição de aves em áreas com diferentes idades de regeneração.
- Verificar se mudanças na estrutura da vegetação entre áreas com diferentes idades de regeneração afetam a estrutura das comunidades de aves.

METODOLOGIA

Área de estudo

O estudo será realizado na Reserva Ecológica Michelin (REM; 13°50' S, 39°10' W) localizada entre os municípios de Igrapiúna e Ituberá, no estado da Bahia, Brasil. A reserva é uma área de 3096 ha formada por diferentes ambientes de Mata Atlântica como restinga, manguezal, estuário, fragmentos remanescentes de floresta ombrófila densa (Rocha-Santos & Talora, 2012; Flesher & Laufer, 2013; Oliveira & Bastos, 2014). Os três grandes fragmentos florestais da REM ocupam 1800 ha e são entremeados por plantações de seringueira (*Havea brasiliensis*). As florestas da REM passaram por diferentes perturbações durante longo período de tempo, consequentemente a maior parte da floresta é secundária em diferentes estágios de regeneração com pequenas machas de florestas intactas nos locais mais íngrimes (Rocha-Santos & Talora, 2012; Flesher & Laufer, 2013). A paisagem leste da reserva é composta por plantações de seringueira, cacau e banana; ao sul, sudoeste e norte estão localizadas propriedades de pequenos proprietários, nas quais têm cultivo de árvores mistas e pequenos fragmentos florestais; e no noroeste está localizado o maior fragmento florestal da região (Flesher & Laufer, 2013). O clima da região é tropical úmido do tipo Af (classificação de Köppen), a temperatura média anual é de 24,8 °C e a precipitação média varia de 1800 a 2.000 mm por ano (Rocha-Santos & Talora, 2012).

Dentro da REM serão selecionados 20 sítios amostrais, sendo 16 destes inseridos em plantações de seringa abandonadas com diferentes idades de regeneração e 4 sítios em remanescentes florestais em estágio avançado de regeneração.

Dados da estrutura da vegetação

Em cada sítio amostral serão estabelecidas 4 de parcelas de 20 x 4 m, próximo aos locais de amostragem de aves e com distância de pelo menos 50 m entre si. Dentro de cada parcela serão registradas todas as plantas no sub-bosque com 50 a 200 cm de altura e todas as árvores com diâmetro acima do peito (DAP) ≥ 5 cm. Além disso, será estimadoo percentual de abertura do dossel através de 10 fotografias hemisféricas com lente olho de peixe, onde a câmera estará disposta a 1,5 m de distância do solo. Todas as

variáveis locais coletadas serão utilizadas como proxy da estrutura vegetação (Rocha-Santos *et al.* 2016).

Amostragem das aves

A amostragem das aves será realizada pelo método de redes de neblina (Bibby *et al.* 1992) durante duas campanhas de campo distribuídas no período de dezembro de 2019 a julho de 2020. Serão alocadas 10 redes de neblina (12 m de comprimento, 2,5 m de altura, 31 mm de malha) de forma linear em cada sítio amostral, totalizando 120 metros de comprimento. As redes serão abertas entre às 6h e 12 h e entre às 13 h e 17 h e revisadas a cada 20 minutos durante três dias consecutivos, totalizando 30h de amostragem por sítio em cada campanha. A rede de neblina é uma técnica amplamente utilizada na amostragem de aves do sub-bosque, pois detecta melhor aves inconspícuas, forrageiras do solo e aves que cantam pouco quando comparado a pesquisas auditivas ou visuais.

A nomenclatura científica das aves capturadas seguirá o Comitê Sul-Americano de Classificação (Remsen *et al.*, 2014). As aves capturadas serão identificadas e marcadas com material atóxico com o intuito de não haver recontagem do espécime em dias subseqüentes de amostragem. O processamento dos espécimes será baseado nas recomendações do Manual de Anilhamento de Aves Silvestre (2004).

ANÁLISE DOS DADOS

A riqueza (número de espécies) e abundância (número de indivíduos) serão consideradas como a soma total em cada sítio de amostragem durante as duas campanhas de campo. Inicialmente nós realizaremos uma análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS), utilizando o índice de Bray-Curtis, para descrever a composição de espécies de aves de cada sítio. Utilizando modelos lineares generalizados nós iremos avaliar o efeito da idade de regeneração e das variáveis locais da vegetação sobre a riqueza, abundância e composição (eixo 1 do NDMS) de aves. Todas as análises serão realizadas no programa R (R Core Team, 2018).

IMPACTOS DO ESTUDO PARA A CONSERVAÇÃO

Este estudo contribuirá com dados sobre como diferentes espécies de aves, inclusive espécies ameaçadas de extinção da Mata Atlântica, podem ocorrer em áreas com diferentes idades de regeneração e sobre quais características locais da vegetação podem ser determinantes para a estruturação das comunidades de aves em tais locais. Ainda, ao identificarmos as espécies presentes em cada sítio amostral será possível aferir se tais espécies podem auxiliar no processo de regeneração, através de papéis ecológicos desempenhados por elas. Por exemplo, aves frugívoras e insetívoras de sub-bosque podem atuar respectivamente na dispersão de sementes e controle das populações de insetos herbívoros, funções estas que interferem diretamente no recrutamento e estabelecimento de novas espécies de plantas. Estes resultados contribuem na identificação de áreas em regeneração importantes para a conservação das aves e, ainda acrescenta informações para futuras discussões da regeneração florestal na conservação da biodiversidade.

Além disso, a partir dos resultados obtidos pretendemos realizar palestras e/ou atividades de educação ambiental com os agricultores locais com o objetivo de destacar importância de tais áreas para a conservação das aves, bem como das aves para a

regeneração florestal. Demonstrando por exemplo, que as aves podem ser importantes predadores de insetos prejudiciais ao seringal e sua produtividade; que a presença de algumas espécies de aves evidencia ambientes preservados e consequentemente que a regeneração de tais áreas está auxiliando na conservação da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

Barlow, J., Mestre, L.A.M., Gardner, T.A. & Peres, C.A. 2007. The value of primary, secondary and plantation forests for Amazonian birds. *Biological Conservation*, 136: 212-231.

Bibby, C.J., Burgess, N. D. & Hill, D.A. 1992. *Bird census techniques*. San Diego, CA: Academic Press. 2 ed.

Borges, S.H. 2007. Bird assemblages in secondary forests developing after slash-and-burn agriculture in the Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology*, 23:469.

Casas, G., Darski, B., Ferreira, P.M.A., Kindel, A., & Müller, S.C. 2016. Habitat structure influences the diversity, richness and composition of bird assemblages in successional Atlantic rain forests. *Tropical Conservation Science*, 9:503-524.

Chazdon, R.L., Peres, C.A., Dent, D., Sheil, D., Lugo, A.E., Lamb, D., Stork, N.E & Miller, S.E. 2009. The potential for species conservation in tropical secondary forests. *Conservation biology*, 23:1406-1417.

Chazdon, R. 2012. Regeneração de florestas tropicais. *Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi de Ciências Naturais*, 7:195-218.

Dent, D.H. & Wright, S.J. 2009. The future of tropical species in secondary forests: a quantitative review. *Biological Conservation*, 142:2833-2843.

Dirzo, R. & Raven, P.H. 2003. Global state of biodiversity and loss. *Annual review of Environment and Resources*, 28:137-167.

Dirzo, R., Young, H. S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N. J., & Collen, B. 2014. Defaunation in the Anthropocene. *Science*, 345: 401-406.

Edwards, D.P., Gilroy, J.J., Thomas, G.H., Medina, U.C.A. & Haugaase, T. 2015. Land-Sparing Agriculture Best Protects Avian Phylogenetic Diversity. *Current Biology*, 25:2384-2391.

Edwards, D.P., Massam, M.R., Haugaasen, T. & James, J. 2017. Tropical secondary forest regeneration conserves high levels of avian phylogenetic diversity. *Biological Conservation*, 209:432-439.

FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations). 2007. *State of the world's forests*. Rome, Italy.

FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations). 2015. *Global forest resources assessment*. Rome, Italy.

Fahrig, L. 2017. Ecological responses to habitat fragmentation per se. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 48:1-23.

Fearnside, P.M. 1998. Plantation forestry in Brazil: projections to 2050. *Biomass and Bioenergy*, 15:437-450.

Ferreira, A.C., Dos Santos, A.F., Vogel, H.F. 2017. Investigação bibliográfica e análise do potencial de dispersão de sementes por aves frugívoras no Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*, 18:1-12.

Flesher, K.M., & Laufer, J. 2013. Protecting Wildlife in a Heavily Hunted Biodiversity Hotspot: A Case Study from the Atlantic Forest of Bahia, Brazil. *Tropical Conservation Science*, 6:181–200.

Gray, M.A., Baldauf, S.L., Mayhew, P.J. & Hill, J.K. 2007. The response of avian feeding guilds to tropical forest disturbance. *Conservation Biology*, 21:133-141.

Gotelli, N. J. & Entsminger, G. L. 1997. EcoSim. Null models software for ecology.

IUCN, 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-1. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 15 de abril de 2019.

Haddad, N.M., Brudvig, L.A., Clobert, J., Davies, K.F., Gonzalez, A., Holt, R.D., Lovejoy, T.E., Sexton, J.O., Austin, M.P., Collins, C.D., Cook, W.M., Damschen, E.I., Ewers, R.M., Foster, B.L., Jenkins, C.N., King, A.J., Laurance, W.F., Levey, D.J., Margules, C.R., Melbourne, B. A., Nicholls, A.O., Orrock, J.L., Song, D. & Townshend, J.R. 2015. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances* 1, e1500052.

Hagen, M., Kissling, D.W., Rasmussen, C., De Aguiar, M.A. M., Brown, L.E., Carstensen, D.W., Alves-Dos-Santos, I., Dupont, Y.L., Edwards, F.K., Genini, J., Guimarães Jr.P.R., Jenkins, G.B., Jordano P., Kaiser-Bunbury, C.N., Ledger, M.E., Maia, K.P., Marquitti, F.M.D., McLaughlin, O., Morellato, L.P.C., O'gorman, E.J., Trojelsgaard, K., Tylianakis, J.M., Vidal, M.M., Woodward, G. & Olesen, J. M. 2012. Biodiversity, species interactions and ecological networks in a fragmented world. *Advances in ecological research*. Academic Press, 46:89-210.

Jordano, P., Galetti, M., Pizo, M.A. & Silva, W.R. 2006. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação.

Kupfer, J. A., Malanson, G.P. & Franklin, S.B. 2006. Not seeing the ocean for the islands: the mediating influence of matrix-based processes on forest fragmentation effects. *Global ecology and biogeography*, 15:8-20.

Latja, P., Valtonen, A., Malinga, G.M., & Roininen, H. 2016. Active restoration facilitates bird community recovery in an Afrotropical rainforest. *Biological Conservation*, 200:70-79.

Laurance, W.F., Camargo, J.L.C., Luizão, R.C.C., Laurance, S.G., Pimm, S.L., Bruna, E.M., Stouffer, P.C., Williamson, G.B., Beni Tez-Malvido, J., Vasconcelos, H.L., Van Houtan, K.S., Zartman, C.E., Boyle, S.A., Didham, R.K., Andrade, A. & Lovejoy, T.E. 2011. The fate of Amazonian forest fragments: a 32-year investigation. *Biological Conservation*, 144:56–67.

Lindenmayer, D.B.; Franklin, J.F. & Fischer, J. 2006. General management principles and a checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 131:433-445.

Manual De Anilhamento De Aves Silvestres. 2004. 2ª ed. rev. amp. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em: <www.icmbio.gov.br/cemave/downloads/finish/7-sna/13-manual-de-anilhamento-de-aves-silvestres.html> Acesso em 12 de março de 2019.

Marini, M.A & Garcia, F. 2005. Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade*, 1:95-102.

Marsden, S.J., Whiffin, M. & Galetti, M. 2001. Bird diversity and Abundance in forest fragments and Eucalyptus plantations around an Atlantic forest reserve, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 10:737-751.

Mayhew, R.J., Tobias, J.A., Bunnefeld, L., & Dent, D.H. 2019. Connectivity with primary forest determines the value of secondary tropical forests for bird conservation. *Biotropica*, 51:219-233.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos sulinos. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília.

Morante-Filho, J.C., Faria, D., Mariano-Neto, E. & Rhodes, J. 2015. Birds in anthropogenic landscapes: The responses of Ecological Groups to Forest Loss in the Brazilian Atlantic Forest. *PlosOne*,10:e0128923.

Morante-Filho, J.C., Arroyo-Rodríguez, V. & Faria, D. 2016. Patterns and predictors of β -diversity in the fragmented Brazilian Atlantic forest: a multiscale analysis of forest specialist and generalist birds. *Journal of Animal Ecology*, 85:240-250.

Morante-Filho, J.C., & Faria, D. 2017. An appraisal of bird-mediated ecological functions in a changing world. *Tropical Conservation Science*, 10:1-12.

Morante-Filho, J.C., Arroyo-Rodríguez, V., Pessoa, M.D.S., Cazetta, E. & Faria, D. 2018. Direct and cascading effects of landscape structure on tropical forest and non-forest frugivorous birds. *Ecological applications*, 28:2024-2032.

Oliveira, H.C. & Bastos, J.P. 2014. Briófitas epífitas de fragmentos de Floresta Atlântica da Reserva Ecológica Michelin, Estado da Bahia, Brasil. *Hoehnea*, 41:631-645.

Pacto Pela Restauração Da Mata Atlântica. 2009. Referencial dos Conceitos e Ações de Restauração Florestal. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto Bio Atlântica.

Pacto Pela Restauração Da Mata Atlântica. 2018. A Reserva Legal que queremos para a Mata Atlântica. Brasília, Distrito Federal.

Pejchar, L., Pringle, R.M, Ranganathan, J., Zook, J.R., Duran, G., Oviedo, F. & Daily, G.C. 2008. Birds as agents of seed dispersal in a human-dominated landscape in southern Costa Rica. *Biological Conservation*, 141:536-544.

R Core Team. 2018. R: a language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.R-project.org>.

Rands, M. R., Adams, W. M., Bennun, L., Butchart, S. H., Clements, A., Coomes, D., Entwistle, A., Hodge, I., Kapos, V., Scharlemann, J.P.W., Sutherland, W.J. & Vira, B. 2010. Biodiversity conservation: challenges beyond. *Science*, 329:1298-1303.

Remsen, J.V., Cadena, C.D., Jaramillo, A., Nores, M., Pacheco, J.F. & Pérez-Emen, J. 2014. A classification of the bird species of South America American Ornithologists Union. Disponível em: <<http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>> Acesso em 15 de abril de 2019.

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.

Rocha-Santos, L. & Talora, D.C. 2012. Recovery of Atlantic Rainforest areas altered by distinct land-use histories in northeastern Brazil. *Tropical Conservation Science*, 5:475-494.

Rocha-Santos, L., Pessoa, M.S., Cassano, C.R., Talora, D.C., Orihuela, R.L., Mariano-Neto, E., Morante-Filho, J.C., Faria, D. & Cazetta, E. 2016. The shrinkage of a forest: Landscape-scale deforestation leading to overall changes in local forest structure. *Biological Conservation*, 196:1-9.

Sekercioglu, C.H. 2006. Increasing awareness of avian ecological function. *Trends in Ecology & Evolution*, 21:464-471.

Silva, J.M.C. & Casteleti, C.H.M. 2005. Estado da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*, 43-59.

SOS Mata Atlântica. 2015. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica. São Paulo, SP.

Tabarelli, M., Lopes, A.V. & Peres, C.A. 2008. Edge-effects drive tropical forest fragments towards an early-successional system. *Biotropica* 40:657–661.

Tabarelli, M., Aguiar, A.V., Ribeiro, M.C., Metzger, J.P. & Peres, C.A. 2010. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: lessons from aging human-modified landscapes. *Biological Conservation*, 143:2328-2340.

Wright, S.J. & Muller-Landau, H.C. 2006. The Future of Tropical Forest Species. *Biotropica*, 38:287-301.

Wright, S.J. 2010. The future of tropical forests. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1195:1-27.

Zurita, G.A., Rey, N., Varela, D.M., Villagra, M. & Bellocq, M.I. 2006. Conversion of the Atlantic Forest into native and exotic tree plantations: Effects on bird communities from the local and regional perspectives. *Forest Ecology and Management*, 235:164-173.