



Paisagem isotópica: uma ferramenta para subsidiar ações de conservação na Floresta Atlântica

Coordenador: Dr. André de Camargo Guaraldo
PPG Ecologia e Conservação – UFPR
ac@guaraldo.bio.br



Sumário

Introdução e Justificativa.....	3
Objetivo geral.....	3
Objetivos específicos	3
Material e métodos.....	3
Cronograma estimado	5
Referências bibliográficas	5

Introdução e Justificativa

Propomos caracterizar a paisagem isotópica da Serra do Mar e planície costeira do Paraná e extremo sul de São Paulo, região que compreende o Lagamar, maior remanescente da Floresta Atlântica e um *hotspot* de biodiversidade (Myers *et al.* 2000). Acreditamos no potencial da proposta para o avanço das pesquisas ecológicas, por otimizar o tempo e recursos financeiros necessários em estudos de campo e principalmente por contribuir para ações de conservação de espécies ameaçadas e de proteção e manejo de Unidades de Conservação nesta região. Ao caracterizar e disponibilizar a paisagem isotópica da região, forneceremos uma ferramenta versátil e aplicável para diversas finalidades, desde o uso forense para determinar a origem de produtos e subprodutos da caça e exploração ilegal da fauna e flora (e.g.: Hobson *et al.* 2009, Retief *et al.* 2014), até a geração de conhecimentos sobre aspectos de difícil compreensão e/ou demasiadamente custosos por métodos usuais. Deste modo, esperamos estimular o uso desta ferramenta por pesquisadores e autoridades brasileiras, enfocando especialmente em avanços sobre a ecologia de espécies ameaçadas e raras. Ademais, a paisagem isotópica desta proposta deverá complementar aquelas que estão sendo produzidas para o Cerrado e Pantanal e coordenado pela integrante da nossa equipe, Dra. Gabriela B. Nardoto (Projeto do Edital CAPES – Ciências Forenses 25/2014). Ressaltamos, ainda, que as aplicações do produto final desta proposta vão além daquelas listadas acima, reforçando sua importância para fornecer uma ferramenta eco-conservacionista e forense poderosa e pioneira no país: possibilitam estudos ecológicos e auto-ecológicos (e.g.: ecologia trófica, movimentação, dieta, etc.; Flaherty e Ben-David 2010, Fair *et al.* 2013, Guaraldo *et al.* 2016) para diferentes grupos taxonômicos, como mamíferos (e.g.: Crawford *et al.* 2008, Cryan *et al.* 2012), aves (e.g.: Hobson 2011) e até mesmo invertebrados (e.g.: Rubenstein e Hobson 2004, Salgado *et al.* 2014), clarificam processos complexos e de funcionamento de ecossistemas, como a estrutura das redes alimentares (Layman *et al.* 2012), do uso da água por plantas (Ehleringer e Dawson 1992), da ciclagem de nutrientes (e.g.: Coletta *et al.* 2009, Nardoto *et al.* 2013) e dos efeitos das mudanças climáticas nos padrões de precipitação e suas consequências na história de vida das espécies (e.g.: McCarroll e Loader 2004, Johnstone *et al.* 2013).

Objetivo geral

Caracterizar, através de metodologia jamais aplicada na Mata Atlântica, a paisagem isotópica da região costeira do Paraná e sul de São Paulo e disponibilizá-la para uso no desenvolvimento de ações previstas em Planos de Ação Nacionais de espécies ameaçadas na região.

Objetivos específicos

- 1) Caracterizar a paisagem isotópica para plantas na região de estudo;
- 2) Caracterizar a paisagem isotópica para penas na região de estudo;
- 3) Validar as paisagens isotópicas produzidas para estudos de ecologia isotópica e uso forense.

Material e métodos

Para produzir as paisagens isotópicas, serão amostradas 20 coordenadas geográficas na costa do Paraná e São Paulo. A localização das áreas amostrais foi determinada de acordo com a amplitude altitudinal, latitudinal e longitudinal da área de estudo, especialmente a posição das cadeias de morros e a posição de cada localidade em relação à costa e sistema de drenagem fluvial (Figura 1). Especificamente, os locais de amostragem no estado do

Paraná compreendem pontos nas áreas rurais de Antonina e Pontal do Paraná, na Reserva Biológica Bom Jesus (Antonina), na APA Estadual de Guaraqueçaba (Guaraqueçaba), na APA Estadual de Guaratuba (Guaratuba), na EE de Guaraguaçu (Paranaguá), no Parque Estadual da Graciosa (Morretes) e no Parque Estadual Pico Marumbi/Mananciais da Serra (Piraquara). Em São Paulo, as áreas amostradas compreendem a área rural de Iguape, o Parque Estadual da Ilha do Cardoso (Cananéia) e Parque Estadual Lagamar de Cananéia (Cananéia), a APA Ilha Comprida (Ilha Comprida). Tecidos de duas espécies-modelo, uma de planta (potencialmente da família Melastomataceae) e outra de ave (potencialmente *Basileuterus culicivorus*), serão usadas para produzir as paisagens isotópicas basal e de penas para a área de estudo. Ambas espécies são modelos adequados por não serem ameaçadas, possuindo grande abundância e ocorrência em toda a área de estudo. Em cada ponto de amostragem, serão amostrados tecidos de sete indivíduos de cada espécie-modelo, especificamente de 10 a 20 folhas maduras e as penas primária 1 de ambas as asas. As amostras dos indivíduos das espécies-modelo de planta e ave serão respectivamente obtidas com tesoura de poda e capturas com redes de neblina seguindo os protocolos padrão (IBAMA 1994). Alíquotas de $350 \pm 10 \mu\text{g}$ das amostras serão pesadas em balança analítica, empacotadas em cápsulas de prata (δD) ou de estanho ($\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$) e armazenadas em placas de ELISA até o momento da análise, as quais serão conduzidas em espectrômetros de massa de razão isotópica no Laboratório de Ecologia e Manejo de Ecossistemas (LEME) da UNICAMP ou no Centro de Energia Nuclear na Agronomia (CENA, ESALq), de acordo com a disponibilidade do equipamento. Para produzir as seis paisagens isotópicas (três para cada espécie-modelo, sendo uma para cada elemento), estes valores serão processados por interpolação usando geolgoritmos. Considerando a auto-correlação espacial entre as amostras, as variáveis geográficas mais relevantes na determinação dos valores isotópicos na área de estudo serão identificadas por modelos lineares generalizados (GLM) propostos e selecionados usando Teoria da Informação (Anderson 2010).

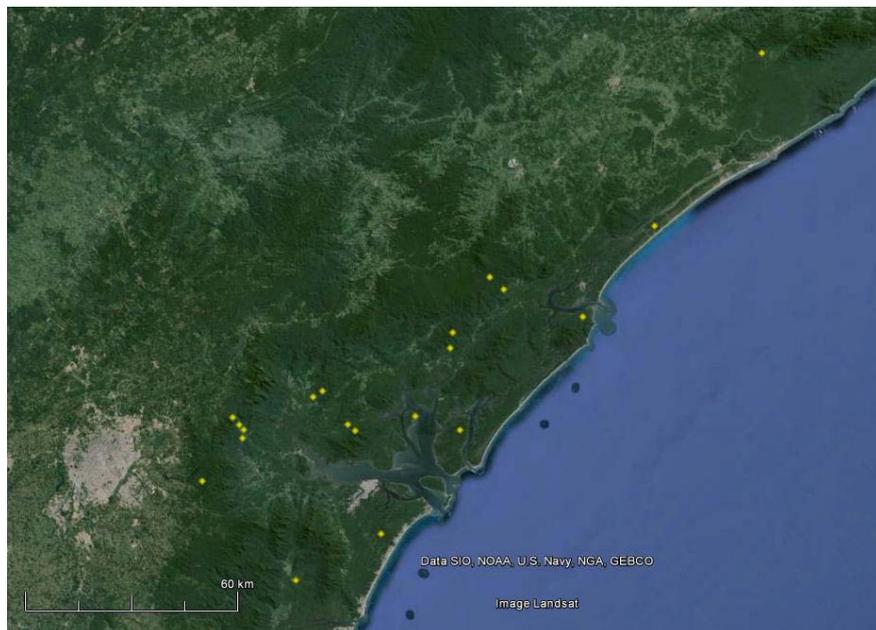


Figura 1. Distribuição aproximada dos locais de amostragem (pontos amarelos) na região da Serra do Mar e planície litorânea do Paraná e sul de São Paulo (Imagem: Google Earth®).

Cronograma estimado

	Atividade	Início	Final
1	Coleta de dados em campo	09/2016	07/2018
2	Análises preliminares das amostras e dados	02/2017	07/2017
3	Análises finais	02/2018	09/2018
4	Preparação de manuscritos e relatórios finais	09/2018	03/2019

Referências bibliográficas

- Coletta, L. D., G. B. Nardoto, S. R. Latansio-Aidar, H. R. d. Rocha (2009). Isotopic view of vegetation and carbon and nitrogen cycles in a cerrado ecosystem, southeastern Brazil. **Scientia Agricola** 66: 467-475.
- Crawford, K., R. A. McDonald, S. Bearhop (2008). Applications of stable isotope techniques to the ecology of mammals. **Mammal Review** 38: 87-107.
- Cryan, P. M., C. A. Stricker, M. B. Wunder (2012). Evidence of cryptic individual specialization in an opportunistic insectivorous bat. **Journal of Mammalogy** 93: 381-389.
- Ehleringer, J. R., T. E. Dawson (1992). Water uptake by plants: perspectives from stable isotope composition. **Plant, Cell & Environment** 15: 1073-1082.
- Fair, J. M., T. B. Ryder, B. A. Loiselle, J. G. Blake, T. E. Larson, P. Davis, J. Syme, G. B. Perkins, J. M. Heikoop (2013). Estimates of dietary overlap for six species of Amazonian manakin birds using stable isotopes. **Isotopes Environ Health Stud** 49: 420-435.
- Flaherty, E. A., M. Ben-David (2010). Overlap and partitioning of the ecological and isotopic niches. **Oikos** 119: 1409-1416.
- Guaraldo, A. C., J. F. Kelly, M. Â. Marini (2016). Contrasting annual cycles of an intratropical migrant and a tropical resident bird. **Journal of Ornithology**.
- Hobson, K. A. (2011). Isotopic ornithology: a perspective. **J. Ornithol.** 152 (Suppl 1): S49-S66.
- Hobson, K. A., M. B. Wunder, S. L. Van Wilgenburg, R. G. Clark, L. I. Wassenaar (2009). A method for investigating population declines of migratory birds using stable isotopes: origins of harvested Lesser Scaup in North America. **Plos One** 4: e7915.
- Johnstone, J. A., J. S. Roden, T. E. Dawson (2013). Oxygen and carbon stable isotopes in coast redwood tree rings respond to spring and summer climate signals. **Journal of Geophysical Research: Biogeosciences** 118: 1438-1450.
- Layman, C. A., M. S. Araujo, R. Boucek, C. M. Hammerschlag-Peyer, E. Harrison, Z. R. Jud, P. Matich, A. E. Rosenblatt, J. J. Vaudo, L. A. Yeager, D. M. Post, S. Bearhop (2012). Applying stable isotopes to examine food-web structure: an overview of analytical tools. **Biological Reviews** 87: 545-562.
- McCarroll, D., N. J. Loader (2004). Stable isotopes in tree rings. **Quaternary Science Reviews** 23: 771-801.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca, J. Kent (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 40: 853-858.
- Nardoto, G. B., C. A. Quesada, S. Patiño, G. Saiz, T. R. Baker, M. Schwarz, F. Schrodte, T. R. Feldpausch, T. F. Domingues, B. S. Marimon, B.-H. Marimon Junior, I. C. G. Vieira, M. Silveira, M. I. Bird, O. L. Phillips, J. Lloyd, L. A. Martinelli (2013). Basin-wide variations in Amazon forest nitrogen-cycling characteristics as inferred from plant and soil $^{15}\text{N}:$ ^{14}N measurements. **Plant Ecology & Diversity** 7: 173-187.
- Retief, K., A. G. West, M. F. Pfab (2014). Can stable isotopes and radiocarbon dating provide a forensic solution for curbing illegal harvesting of threatened cycads? **J Forensic Sci** 59: 1541-1551.
- Rubenstein, D. R., K. A. Hobson (2004). From birds to butterflies: animal movement patterns and stable isotopes. **Trends in Ecology & Evolution** 19: 256-263.
- Salgado, S. S., P. C. Motta, L. M. de Souza Aguiar, G. B. Nardoto (2014). Tracking dietary habits of cave arthropods associated with deposits of hematophagous bat guano: A study from a neotropical savanna. **Austral Ecology** 39: 560-566.