



# WORKSHOP INSUMOS PARA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

## CULTIVO ORGÂNICO DA CANA-DE-AÇÚCAR, MANEJO ECOLÓGICO E BIODIVERSIDADE FAUNÍSTICA ASSOCIADA

MIRANDA, J.R.<sup>1</sup>; ARIEDI JUNIOR, V.R.<sup>2</sup>; BERGAMO, L.W.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Monitoramento por Satélite, Av. Soldado Passarinho, 303, Fazenda Chapadão, Campinas-SP. CEP 13070 115. E-mail: jrm@cnpm.embrapa.br; <sup>2</sup>Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, Rodovia Anhanguera km 174, CP 153, Araras-SP. CEP 13600 970, E-mail: ariedijunior@yahoo.com.br; <sup>3</sup>Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Distrito de Rubião Junior S/N, Botucatu-SP. CEP 18618 970. E-mail: bergamomf@yahoo.com.br

### Introdução

A evolução da biodiversidade faunística em áreas agrícolas tropicais brasileiras tem uma dimensão histórica relativamente recente (Malcolm, 1997). A presença da fauna silvestre em áreas agrícolas é um fato ainda pouco estudado. Pouca atenção tem sido conferida ao efetivo papel dos agroecossistemas na manutenção da biodiversidade faunística (Miranda & Miranda, 2004). O tipo de manejo empregado nesses sistemas promoverá uma discriminação diferenciada sobre a composição dos povoamentos faunísticos. Pesquisadores da EMBRAPA Monitoramento por Satélite, colaboradores e especialistas em fauna silvestre monitoram há mais uma década a evolução da biodiversidade de vertebrados silvestres em sistemas de produção orgânico de cana-de-açúcar na região de Ribeirão Preto, SP. A área de estudo abrange um conjunto de fazendas com 7.868 hectares sob cultivo orgânico e manejo ecológico, dos quais 82% são de área cultivada. O mapeamento da cobertura das terras foi realizado através da interpretação de imagens de satélite e incursões de campo. Após a análise dos diferentes usos, eles foram arranjados como habitats faunísticos. Eles serviram de base para orientar a estratégia de amostragem e o protocolo de coleta de dados sobre a fauna e as condições ecológicas nos levantamentos de campo e avaliação da biodiversidade total e em cada um dos ambientes. Os objetivos deste trabalho foram: 1) testar, adaptar e desenvolver um itinerário metodológico de avaliação da biodiversidade de vertebrados silvestres em território delimitado; 2) Analisar a qualidade da riqueza faunística de vertebrados silvestres existentes em uma propriedade cultivada com cana-de-açúcar orgânica e nos ambientes adjacentes e associados ao manejo ecológico e 3) Destacar a ocorrência de espécies de vertebrados silvestres consideradas em risco ou ameaça de extinção no estado de São Paulo.

## Material e Métodos

A área de estudo localiza-se a 21°10'27"S e 48°07'01"W, na região nordeste do estado de São Paulo, em um total de 7.868 hectares entre os municípios de Sertãozinho e Barrinha e compreende as áreas agrícolas 100% certificadas para produção orgânica, ambientes naturais preservados e restaurados associados pertencentes à Usina São Francisco, de acordo com mapeamento e cartografia do uso e cobertura das terras. O conjunto das fazendas está localizado nas Bacias hidrográficas dos Rios Pardo e Mogi-Guaçú, afluentes do Rio Paraná (Miranda & Miranda, 2004; Miranda, 2010). A cartografia do uso e cobertura das terras nas fazendas da Usina São Francisco, em 1987 e 2002, foi realizada através de uma metodologia que combinou sensoriamento remoto orbital (imagens do satélite Landsat), técnicas de geoprocessamento (estruturação de um sistema de informações geográficas) e levantamentos de dados em campo. A utilização dessas ferramentas permitiu a qualificação, quantificação e análise da evolução espacial e temporal das classes mapeadas. A detecção e identificação dos diferentes usos e coberturas das terras da área da Usina São Francisco foram obtidos através da utilização de imagens multiespectrais do satélite QuickBird de 2001 e 2002. Por meio de tratamento digital, de interpretação, e das incursões ao campo foi elaborada a carta de uso e cobertura das terras, que variaram entre situações ecológicas naturais, passando pelos usos agrícolas. A evolução temporal e espacial do uso e cobertura das terras nas áreas da Usina São Francisco foi monitorada a partir das categorias estabelecidas. Para a análise macroecológica e mapeamento dos diferentes ambientes encontrados nas áreas das fazendas da Usina São Francisco, a carta de uso e cobertura das terras serviu como base para a elaboração da carta dos ambientes disponíveis à fauna silvestre (Coutinho, 1997; Miranda & Pierozzi Junior, 1992; Miranda & Miranda, 2004). A análise das categorias de uso e ocupação das terras permitiu identificar e estabelecer dez tipos de ambientes com características, localização, distribuição e repartição espacial, distintos: 1. Canaviais orgânicos; 2. Matas exóticas; 3. Várzeas com herbáceas; 4. Várzeas com matas ciliares; 5. Matas nativas restauradas; 6. Matas mistas em regeneração; 7. Matas nativas; 8. Valetas de drenagem; 9. Matas em regeneração espontânea; 10. Campo em regeneração espontânea. Devido ao grande número de observações realizadas e à necessidade de uma descrição objetiva das condições ecológicas existentes no campo, e para garantir a uniformidade dos dados levantados e dos tratamentos estatísticos ulteriores, foi elaborada e utilizada uma ficha padronizada para a coleta de dados em campo (Blondel, 1979; Miranda & Miranda, 2004). A utilização desta ficha de campo possibilitou uma descrição objetiva e homogênea do meio ambiente e das espécies presentes em todos os locais de levantamento, em uma escala espacial, aproximadamente da ordem de 1:5.000, fornecendo indicações sobre as condições ecológicas mais dominantes em cada ambiente (Blondel, 1979). A detecção, registro e identificação da fauna silvestre envolve uma grande quantidade de técnicas e procedimentos práticos. Independentemente das técnicas utilizadas no campo, a detecção e o registro das espécies deu-se de maneira direta, tanto visual como auditiva, e/ou indiretamente pela presença de vestígios, como pegadas, fezes, penas, ninhos, tocas, pêlos, pelotas de regurgitação etc. Os grupos faunísticos foram amostrados através de combinações de métodos científicos não nocivos (sem captura, marcação e coleta) baseados em literatura especializada, amplamente utilizados e

empregados em estudos de fauna silvestre. Os métodos utilizados no estudo ao longo dos anos foram, Procura Visual e Auditiva; Registro Visual e Auditivo; Procura com Veículo; Encontros Ocasiais e Armadilhas Fotográficas. As ordens sistemáticas e nomes científicos para as espécies seguiram como adotado por Segalla et al. (2012), Bérnils & Costa (2011), Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2011) e Reis et al. (2011). Os métodos combinados foram empregados nas áreas que cortam e circundam todos os dez ambientes disponíveis à fauna silvestre presentes nas áreas agrícolas da Usina São Francisco e entorno, ao longo do dia, nos períodos matinal, crepuscular e noturno. O esforço amostral foi dimensionado para abranger e contemplar os 10 diferentes ambientes disponíveis à fauna, mas não necessariamente distribuídos igualmente por ambientes ou habitats faunísticos, mas sim em virtude prioritariamente daqueles ambientes nos quais se obteve algum tipo de indício prévio de ocorrência de espécies, em especial de mamíferos silvestres ameaçados de extinção. Uma vez observados e/ou capturados, os indivíduos foram registrados e identificados ao menor nível taxonômico possível (espécie), sendo soltos a seguir, fotografados e gravados (vocalizações) quando possível, para registro e necessária identificação posterior através de comparações em bancos de dados. Todo e qualquer tipo de registro, direto e/ou indireto foi assinalado como registro presencial de espécie. A identificação das espécies foi realizada, na grande maioria, através dos registros diretos no campo. A confirmação dos registros diretos e indiretos e identificação das espécies foi realizada em laboratório, através do uso de guias de campo ou chaves artificiais de identificação e classificação de espécies. Adicionalmente, foram realizadas consultas a acervos e coleções científicas de referência, centros especializados e instituições de pesquisa científica. Devido à variabilidade das condições ecológicas dinâmicas dos meios, durante as diferentes estações do ano, foram realizadas campanhas de levantamentos da fauna de vertebrados terrestres ao longo dos anos. O ciclo de variações sazonais, principalmente de umidade e temperatura, foi contemplado de maneira concomitante às possíveis flutuações de composição dos povoamentos, em termos de atividade biológica e de comportamento migratório de certas espécies (Billaud, 2002) em todos os estratos amostrados. Todos os levantamentos para o inventário das espécies em campo foram realizados seguindo critérios e itinerários metodológicos definidos e utilizando o formulário previamente preparado, em campanhas regulares entre os anos de 2002 a 2012, nos 10 ambientes (habitats) mapeados e disponíveis para a fauna silvestre nas áreas agrícolas da Usina São Francisco.

## **Resultados e Discussão**

Como resultado do inédito e grandioso esforço amostral, entre os anos de 2002 a 2012 foram registradas e identificadas 331 espécies de vertebrados silvestres no conjunto dos dez ambientes amostrados (27 anfíbios, 19 répteis, 245 aves e 40 mamíferos), das quais 49 das espécies são consideradas ou estão sob algum risco ou ameaça de extinção no estado de São Paulo, de acordo com o Decreto Estadual nº 56.031 (SMA-SP, 2010). São exemplos destas espécies ameaçadas, a anhuma (*Anhima cornuta*), o gavião-belo (*Busarellus nigricollis*), o maguari (*Ciconia maguari*) e o suiriri-cinzento (*Suiriri suiriri*) na categoria Criticamente em Perigo (CR); o cauré (*Falco ruficularis*), o chorozinho-de-bico-comprido (*Herpsilochmus longirostris*), o tuiuí (*Jabiru*

*mycteria*), o sanhaçu-de-coleira (*Schistoclamys melanopis*), o João-grilo (*Synallaxis hypospodia*) e a estrelinha-preta (*Synallaxis scutata*) na categoria Em Perigo (EN); o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o veado-mateiro (*Mazama americana*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e a onça-parda (*Puma concolor*), na categoria Vulneráveis (VU), dentre outros. O valor de riqueza total pode ser considerado muito elevado. Por exemplo, o número de aves registradas no estudo é de quase 30% das espécies inventariadas para o estado de São Paulo. Foi registrada aproximadamente uma centena de espécies nos canaviais orgânicos. Tal fato se deve por estes serem colhidos sem queimada, com a cana crua, sem uso de agroquímicos, dentre outros fatores relacionados ao cultivo orgânico e ao manejo ecológico. Além do que, após a colheita fica sobre o solo uma biomassa vegetal de aproximadamente 20 toneladas por hectare/ano que será decomposta pela biota do solo. Esses decompositores formam a base de uma pirâmide alimentar e satisfazem a dimensão alimentar do nicho ecológico de vários vertebrados.

## **Conclusões**

A Usina São Francisco iniciou a mais de duas décadas processos de restauração ecológica dos ambientes circunvizinhos das áreas de plantio de cana-de-açúcar em sistema de produção orgânico, além da preservação dos remanescentes. O aumento significativo da biodiversidade ao curso dos anos foi fruto da emergência espacial da flora e da complexidade da vegetação restaurada nas Áreas de Preservação Permanente (APP's). Elas estão localizadas ao longo dos cursos d'água, nos remanescentes florestais nativos ou implantados visando conectar diversos tipos de ambientes naturais. O itinerário metodológico adotado para avaliar a biodiversidade faunística permitiu atingir os objetivos da pesquisa e revelou-se plenamente adequado aos estudos em território delimitado. Os resultados obtidos confirmam a eficácia dos métodos empregados e a elevadíssima riqueza específica, 331 espécies de vertebrados silvestres, no tipo de sistema de produção de cana-de-açúcar estudado. Dentre elas 49 estão sob algum risco ou ameaça de extinção no estado de São Paulo e são indicadores ecológicos da qualidade dos recursos naturais oferecidos nesse padrão de sistema agrícola. Os sistemas agrícolas orgânicos e o manejo ecológico já estão contribuindo com as Políticas Públicas Conservacionistas. Esses primeiros resultados indicam interações cada vez mais harmoniosas e conciliatórias entre a conservação da fauna silvestre e os sistemas de produção. A necessidade de estudos futuros para compreender como conciliar a biodiversidade faunística com as atividades agrícolas, remanescentes florestais e áreas nativas, naturais e restauradas é crescente e pode significar um grande ganho para o capital ambiental.

## **Referências Bibliográficas**

BÉRNILS, R.S.; COSTA, H.C. (Org.). 2011. *Brazilian reptiles - List of species*. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Consultado em outubro de 2012.

BILLAUD, J-P. (Ed.). **Environnement et gestion des territoires**: l'expérience agrienvironnementale française. Paris: Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE) – CNRS, 2002. 372 p.

BLONDEL, J. **Biogéographie et écologie**. Paris: Masson, 1979. 173 p.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). *Listas das aves do Brasil*. 10ª Edição, 25/1/2011. Disponível em <http://www.cbro.org.br>. Acesso em: outubro de 2012.

COUTINHO, A.C. **Segmentação e classificação de imagens LANSAT-TM para mapeamento dos usos da terra na região de Campinas-SP**. 1997. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo.

FRONTIER, S. **Stratégies d'échantillonnage en écologie**. Paris: Masson, 1983. 494 p.

GUIMARÃES, M. **Cartografia ambiental da Região de Vitória da Conquista-BA**. 1999. 200 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

MALCOLM, J.R. Biomass and diversity of small mammals in amazonian forest fragments. In: **Tropical Forest Remnants**. Chicago: University Chicago. p. 207-221. 1997.

MIRANDA, J.R.; PIEROZZI JUNIOR, I. Cartografia dos habitats faunísticos e análise dos povoamentos de vertebrados da Reserva da Serra do Lajeado, TO. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ECOLOGIA, 2.; CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 1992. **Resumos...** Rio Claro: SEB, 1992. p. 110-111.

MIRANDA, J.R.; MIRANDA, E.E. DE. **Biodiversidade e Sistemas de Produção Orgânica: recomendações no caso da cana-de-açúcar**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. 94 p., il. (Documentos, 27). 2004.

MIRANDA, J.R. Sustainable agricultural systems and faunal diversity: the case of organic sugarcane under agro-ecological management. In: Cortez, L.A.B. (Coord.). **Sugarcane bioethanol R&D for productivity and sustainability**. Edgard Blücher Ltda: São Paulo, SP, Brazil. p. 141-150. 2010.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. 2ª ed. Imprensa da UEL, Londrina. 439p. il. 2011.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo-SMA. Decreto Estadual nº 56.031, de 20 de julho de 2010, *Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas, as Quase Ameaçadas, as Colapsadas, Sobreexploradas, Ameaçadas de Sobreexploração e com dados insuficientes para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas*. Lista das espécies da fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo. **Diário Oficial da União – D.O.U. - 21 de julho de 2010**.

SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B; LANGONE, J. 2012. *Brazilian amphibians - List of species*. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Consultado em outubro de 2012.