

Academicth

INTERNATIONAL WORKSHOP
ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

“CLEANER PRODUCTION TOWARDS A SUSTAINABLE TRANSITION”

Contribuição da Avifauna como Indicador da Integridade Ambiental em Áreas de Preservação

SANTOS, E. N. ^{a,*}, VENDRAMETTO, L.P. ^a, VERAS, D.S. ^a, CHRISTOFFOLETI, P.J. ^{b*}, RODRIGUES, R.S.O. ^a

a. Syngenta Proteção de Cultivos, São Paulo.

b. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Este trabalho é parte da Dissertação de Mestrado junto à Fundação Getúlio Vargas (FGV) da primeira autora do trabalho

**erika.santos@gmx.de*

Resumo

Os agricultores têm o importante papel de alimentar uma população crescente, fornecer matéria-prima para inúmeras indústrias e para a geração de energia, de forma saudável e sustentável. O novo código florestal - Lei nº. 12.651 de 25 de maio de 2012 - estabelece que todas as propriedades rurais devem manter áreas de reserva legal e de preservação permanente. A Estação Experimental de Holambra, estudada neste trabalho é uma pequena propriedade da multinacional Syngenta, em Holambra-SP, onde são testados agrotóxicos e sementes para fins de registro e pesquisa. Nesta propriedade são seguidas as boas práticas agrícolas, de tal forma que não ocorram contaminações de solo e água ou erosão. As áreas de preservação são de mata nativa e reflorestamento e são mantidas sem perturbações antrópicas. Foram realizados levantamentos da avifauna nas áreas de preservação permanente e de reserva legal nos anos de 2003, 2005, 2010 e 2013. Os dados de levantamento da avifauna indicaram uma tendência de aumento de diversidade e riqueza específica no decorrer dos anos. Estes dados demonstram que as atividades da estação experimental não estão impactando a avifauna e que a manutenção e cuidado criterioso da área de preservação e seus arredores podem contribuir para a conservação da biodiversidade local.

Palavras-chave: *boas práticas agrícolas, área de preservação, aves*

1. Introdução

De acordo com Ricklefs (2003) a chave para a sobrevivência da população humana é a manutenção de uma biosfera sustentável e a conservação dos processos ecológicos responsáveis por sua produtividade. Odum (1988) descreveu que a biosfera é moldada por forças alogênicas, como mudanças climáticas e forças autogênicas, como as atividades de organismos no ecossistema. Estes conceitos reforçam a importância de uma coexistência entre as atividades humanas e a conservação do ambiente.

Os agricultores têm a missão de alavancar a produtividade sem aumentar a área agricultável e sem avançar em áreas preservadas, mantendo suas áreas férteis, entregando alimentos saudáveis e matéria prima para inúmeras indústrias, além de auxiliar na geração de combustível e energia.

“CLEANER PRODUCTION TOWARDS A SUSTAINABLE TRANSITION”

Segundo Food and Agriculture Organization - FAO (2010), em 2050 o planeta terá 9 bilhões de habitantes. A World Wildlife Fund - WWF, usando dados de demanda de recursos naturais de 1961 a 2008, fez uma projeção que mostra que para prover 9 bilhões de pessoas em 2050, serão necessários 2,9 planetas Terra (WWF, 2013).

Neste cenário, como alimentar toda a população mundial e ainda assim conservar a diversidade de nossas fauna e flora, e a qualidade de nossas terras e águas?

As boas práticas agrícolas podem auxiliar o agricultor nesta missão. Boas práticas agrícolas são tecnologias adotadas para se conseguir um produto final de qualidade através de um processo altamente produtivo e sustentável; isto é, tecnologias eficazes que asseguram a manutenção de nossos recursos naturais, não gerando contaminantes que serão prejudiciais à natureza e permitindo a coexistência com a flora e fauna locais.

Consideram-se boas práticas agrícolas atividades como: conservação do solo, controle de erosão, ações para evitar o assoreamento de corpos d'água, uso correto de insumos, destinação correta de resíduos e lixo, conservação de áreas de mananciais e de áreas de conservação da fauna e flora.

O código florestal brasileiro – Lei Federal nº. 12.651, de 25 de maio de 2012, prevê que os agricultores devem manter uma área de preservação permanente e também uma área de reserva legal, cujos tamanhos dependem da região do Brasil, características e área da propriedade. Estas áreas de preservação (áreas de preservação permanente e reserva legal) têm o papel de garantir a conservação dos recursos hídricos, da estabilidade geológica e da biodiversidade bem como assegurar o bem-estar das populações humanas. Além disso, as áreas de preservação podem formar corredores ripários importantes para a manutenção da fauna silvestre e da biodiversidade. (BRASIL, 2012).

Este trabalho tem como objetivo avaliar a possibilidade de uma fazenda de agricultura intensiva manter uma área sustentável de conservação da fauna silvestre, usando como indicador ambiental a avifauna avaliada nos anos de 2003, 2005, 2010 e 2013.

2. Métodos

Holambra é uma pequena cidade do interior paulista distante 246 quilômetros da capital. A vegetação típica da região é uma transição entre formações de cerrado e floresta estacional semidecídua.

A área total da estação experimental da Syngenta em Holambra é de 43,98 hectares (ha) e está dividida em áreas de experimentação, onde são cultivadas culturas anuais e perenes, construções onde funcionam escritórios, laboratórios, galpões e outras benfeitorias, corpos d'água e áreas de mata e reflorestamento. As áreas de mata e reflorestamento contemplam 21,4% da área total.

Anualmente são testados na estação experimental de Holambra, em média, 4 novos princípios ativos e aproximadamente 75 novas formulações de agrotóxicos ou novos usos de agrotóxicos já registrados, sempre respeitando a legislação vigente e as normas de segurança.

A área experimental está dividida em cinco grandes áreas, que estão subdivididas em glebas, sendo 64 no total. Estima-se que em média sejam feitas 5 aplicações de agrotóxicos por ano nas glebas ativas da estação, sendo uma aplicação de herbicida, três aplicações de inseticidas e uma aplicação de fungicida por ano. A área total de teste é de aproximadamente 23 ha; porém, não é totalmente utilizada para testes de agrotóxicos. Esta área também engloba áreas de descanso que são escalonadas conforme a necessidade de descanso da área e a demanda de testes.

Por ano são instalados em média 50 ensaios em diversas culturas, sendo que na sua maioria nas culturas anuais de soja, sorgo, milho, arroz, girassol, feijão, amendoim, entre outras, e nas culturas permanentes de café, banana, laranja, uva, entre outras.

A carga de agrotóxicos aplicada é estimada em 3,5 a 4,0 kg de ingrediente ativo/ha por ano. Este dado comprova que esta é uma área de agricultura intensiva.

A Estação Experimental de Holambra segue rigoroso padrão de qualidade para executar seus experimentos. Todas as aplicações são feitas por funcionários especializados, que usam EPI (Equipamento de Proteção Individual) completo nas aplicações de agrotóxicos. As doses de teste são respeitadas conforme protocolos avaliados por especialistas. O modo de aplicação adotado é sempre o mais seguro, com equipamentos aferidos, e a água contaminada que sobra das aplicações é tratada antes de ser reutilizada em pulverizações de manutenção de estradas e aceiros de cerca.

A área de preservação permanente da Estação Experimental de Holambra é de aproximadamente 10,45 ha (23,77% da área total da fazenda), englobando as áreas de represas, brejo, mata nativa e reflorestamento. As áreas de reflorestamento foram implantadas nos anos de 1991, 1992, 1993, 1997, 2003 e 2005. As aplicações são realizadas nos horários mais apropriados do dia, de forma a evitar deriva e desperdícios.

De acordo com a Lei nº. 12.651, de 25 de maio de 2012, 20% (vinte por cento) da área deste imóvel rural deveriam estar cobertos com vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo das áreas de preservação permanente. Neste caso, as áreas de preservação permanente são as faixas marginais dos cursos d'água natural, de menos de 10 (dez) metros de largura perenes e intermitentes, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de 30 (trinta) metros.

A Estação Experimental de Holambra pode ser considerada uma área representativa de pequena propriedade rural, que mantém áreas de conservação conforme a legislação vigente.

O levantamento da avifauna foi feito de acordo com o método de inventário por busca ativa ao longo de transecções e está de acordo com o descrito por Ribon (2011) e Straube et al (2011).

As aves encontradas foram classificadas segundo suas frequências em cada visita conforme abaixo:

0 (-) ausente - quando não encontrado no ano do levantamento;

1 (Ra) raro – quando registrado somente uma vez;

2 (Pf) pouco frequente – quando registrado de uma a três vezes;

3 (Fr) frequente – quando registrado mais de três vezes; e

4 (Mf) muito frequente – quando além de registrado várias vezes, também foi encontrado em grandes quantidades.

O levantamento de 2002/2003 iniciou-se em agosto de 2002, foi concluído em abril de 2003, e constou de vinte visitas à Estação Experimental de Holambra no período diurno e uma visita no período noturno, em intervalos de 20 dias. Foi explorada toda a área de conservação e até as áreas com construção.

Para facilitar em citações futuras, este levantamento constará somente como levantamento de 2003.

No ano de 2005, o levantamento foi feito entre Janeiro de Junho de 2005, englobando dez visitas diurnas e uma visita noturna. Toda a estação experimental foi visitada. As aves foram identificadas com o auxílio de binóculos e sua vocalização foi eventualmente registrada durante as caminhadas (SANTIAGO, 2005).

De 17 de abril de 2010 a 18 de agosto de 2010 foi realizado outro levantamento, desta vez somente nas áreas de preservação permanente, com doze visitas ao local, alternando períodos do dia, mas sempre procurando os horários de maior atividade, como o nascer e o pôr do sol.

Foram percorridos trajetos cruzados, de forma que a distância máxima entre dois pontos de observação fosse de cerca de 50m (SANTIAGO e NASCIMENTO, 2010).

Em 2013, o levantamento iniciou-se no dia 27 de julho de 2013 e foi concluído em 05 de outubro de

2013; neste período foram feitas oito visitas às áreas de preservação permanente da Estação Experimental de Holambra.

Após a parte de campo do levantamento da avifauna na Estação Experimental e a catalogação das espécies encontradas, as espécies de aves foram identificadas de acordo com a classificação proposta por Sick (1997).

Para a análise estatística dos dados, foram imputadas as seguintes densidades para cada tipo de frequência:

Frequência	Número de indivíduos
MF	10
Fr	5
PF	3
Ra	1
-	0

A diversidade de espécies foi calculada de acordo com o índice de Shannon e Weaver (1949) (ver Eq. 1):

$$H' = - \sum p_i (\ln p_i) \quad (1)$$

onde:

p_i = proporção da espécie em relação ao número total de espécimes encontradas nos levantamentos.

A diversidade é dada por nats/indivíduo.

3. Resultados

Nos quatro levantamentos foram encontradas 173 espécies distintas de aves na estação experimental de Holambra. Veja abaixo a distribuição da riqueza específica da avifauna (Figura 1).

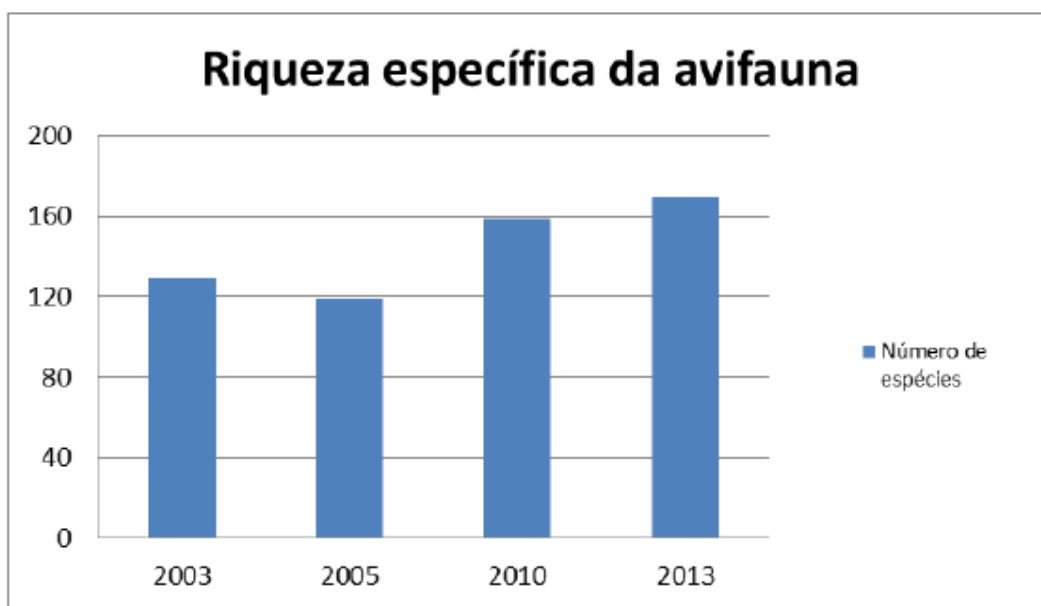


Figura 1: Comparação da riqueza específica da avifauna (no. total de espécies encontradas) nos levantamentos de 2003, 2005, 2010 e 2013.

Em 2005, houve uma queda de 7,8% na riqueza específica, porém em 2010, a riqueza específica voltou a crescer e foi 33,6% maior, comparada a 2005, e 23,3% maior que em 2003.

A queda de número de espécies observadas em 2005 pode ser devida à diminuição do período de observação e no número de visitas, que foi metade do número de visitas feitas em 2003.

O maior número de espécies foi observado no último levantamento em 2013. Foram cento e sessenta e nove espécies de aves catalogadas, número 6,3% maior que 2010, 42% maior que 2005 e 31% maior que 2003. Apenas três espécies de aves não foram registradas neste levantamento; são elas: Cabeça-seca (*Mycteria americana*), Papa-lagarta (*Coccyzus euleri*) e Gavião-bombachinha (*Harpagus diodon*). Estas são espécies migratórias raras na região. Há registros, por exemplo, da presença da espécie *M. americana* no sul da Califórnia no período de verão-outono do hemisfério norte (NEWTON, 2010), junho a novembro aproximadamente, o que coincide com a época do levantamento de 2013.

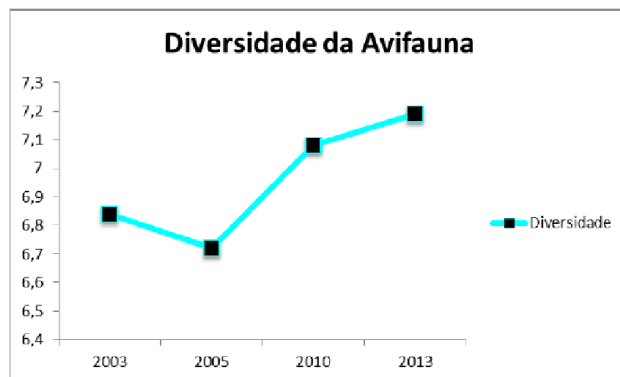


Figura 2: Diversidade da avifauna nos levantamentos de 2003, 2005, 2010 e 2013.

A diversidade também seguiu a mesma tendência da riqueza específica. No ano de 2013, atingiu o maior valor de diversidade: 7,19, e o menor foi em 2005, com 6,72.

A alta riqueza de espécies e diversidade de aves, maior até que a catalogada na mata de Santa Genebra, área de preservação ambiental maior que esta descrita, onde foram encontradas 134 espécies de aves (ALEIXO e VIELLIARD, 1995), pode ser devida aos seguintes fatos:

- a) Há outras pequenas áreas de preservação na região, que servem como um corredor ripário para as aves; e
- b) A área de preservação sofre pouca perturbação humana.

Além disso, outros fatores que podem contribuir para a diversidade de espécies de aves são:

- a) Não há pressão de caça;
- b) Há espécies de árvores frutíferas que atraem aves frugívoras;
- c) Há um pequeno lago, com presença abundante de peixes que atraem aves piscívoras; e
- d) Há abundância de outros alimentos, como insetos e sementes.

Sobre as pequenas áreas de preservação próximas à Estação Experimental, ressalta-se a importância das propriedades rurais manterem suas áreas de preservação conforme a legislação vigente, garantindo assim a manutenção da riqueza específica e diversidade das aves nesta região. De acordo com Martensen, Pimentel e Metzger (2008) curtas distâncias entre fragmentos permitem a manutenção do número de espécies porque os indivíduos podem usar diferentes fragmentos, ou ocasionalmente fazer movimentos mais longos, assim como possibilita a manutenção de populações marginais através de efeito de recolonização ou resgate.

Há também uma preocupação com as grandes áreas de monocultura, como as plantações de cana-de-açúcar, que estão crescendo na região. Áreas de preservação devem estar inseridas nesta paisagem para que a fauna possa se locomover e possibilitando a manutenção da diversidade.

Uma lista completa com os nomes científico e vulgar das espécies encontradas nos levantamentos da avifauna da Estação Experimental de Holambra em 2003, 2005, 2010 e 2013, assim como fotos dos pássaros estão publicadas em SANTOS (2014).

4. Conclusão

Foi observado um aumento da riqueza específica e diversidade na avifauna ao longo dos períodos de levantamento na Estação Experimental de Holambra.

A área de preservação sofre pouca perturbação humana e demonstra não estar sendo afetada pelas atividades da Estação Experimental.

As boas práticas agrícolas seguidas na Estação Experimental de Holambra contribuem para que a fauna silvestre não sofra efeitos da atividade humana. Ações como o controle da erosão fazem com que os lagos presentes na estação não sofram assoreamento ou poluição, o que reflete na abundância e diversidade de aves no local.

O alto índice de aves granívoras, que poderiam se intoxicar com grãos tratados na estação experimental, ou aves raptoras que estão no topo da cadeia alimentar, reforça o fato de que as aplicações de insumos na estação experimental não estão influenciando a composição de espécies de aves, sua diversidade e abundância.

Este trabalho reforça a importância da manutenção das áreas de preservação e da adoção das boas práticas agrícolas, impedindo a poluição e assoreamento de corpos d'água, destruição de habitat para a manutenção da avifauna e disponibilizando alimento em quantidade e qualidade para a manutenção da biodiversidade.

Todas as propriedades rurais deveriam se preocupar com suas áreas de preservação, fauna e flora silvestre com o intuito de manter a rica biodiversidade brasileira e o equilíbrio dos ecossistemas.

4. Referências Bibliográficas

ALEIXO, A.; VIELLIARD, J. M. E. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 12, n. 3, p. 493-511, 1995.

BORJA, A.; FRANCO, J.; PÉREZ, V. A Marine Biotic Index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin*, London, v. 40, n. 12, p. 1100-1114, 2000.

BORJA, A.; MUXIKA, I.; FRANCO, J. The application of a marine biotic index to different impact sources affecting soft-bottom benthic communities along European coasts. *Marine Pollution Bulletin*, London, v. 46, n. 12, p. 835-845, 2003.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder executivo, Brasília, DF, 28 maio 2011. Disponível em: <http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viv_Identificacao/lei%2012.651-2012?OpenDocument>. Acesso em: 20 out. 2013.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS). *Growing food for 9 billion*. Rome, 2010. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/013/am023e/am023e00.pdf>>. Acesso em: 08 dez. 2013.

MARTENSEN, A. C.; PIMENTEL, R. G.; Metzger, J. P. Relative effects of fragment size and connectivity on bird community in the Atlantic Rain Forest: Implications for conservation. *Biological Conservation*, Hoboken, v. 141, n. 9, p. 2184-2192, 2008.

NEWTON, I. *The migration ecology of birds*. Londres: Elsevier. 2010. 985 p.

ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1988. 434 p.

RIBON, R. Amostragem de aves pelo método de listas de Mackinnon In: VON MATTER, S. et al. *Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e conservação*. Rio de Janeiro: Technical Book, 2011. cap. 1, p. 31-44.

RICKLEFS, R. E. *A economia da natureza*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2003. 503 p. 65

SANTOS, E.N. Contribuição da avifauna como indicador da integridade ambiental na estação experimental de Holambra-SP. 2014. Dissertação (mestrado) – Fundação Getúlio Vargas – Escola de economia de São Paulo. 162 f.

NEIS, A.M. Estudo da sustentabilidade ambiental na obtenção de fibras e mantas de sisal e curauá. 2008.– Universidade Paulista, São Paulo, 2008. 223 f.

SANTIAGO, R. G. *Projeto Fauna 2005: Syngenta – Estação Experimental de Holambra – SP*. Holambra: Syngenta, 2005. 20 p. Relatório de atividades. Documento interno, de acesso restrito.

SANTIAGO, R. G.; NASCIMENTO, M. C. *Projeto Fauna 2010: Syngenta – Estação Experimental de Holambra – SP*. Holambra: Syngenta, 2010. Relatório final. 41 p. 2010. Documento interno, de acesso restrito.

SANTIAGO, R. G. *Projeto Fauna 2013*: Syngenta – Estação Experimental de Holambra – SP. Holambra: Syngenta, 2013. Relatório Final. 61 p. Documento interno, de acesso restrito.

SHANNON, C.E; WEAVER, W. *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, Illinois: University of Illinois Press. 1949. 117 p.

SICK, H. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira S.A., 1997. 912 p. 66

STOTZ, D. F. et al. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Press, 1996. 502 p.

STRAUBE, F. C. Protocolo mínimo para levantamento de avifauna em Estudos de Impacto Ambiental. In: VON MATTER, S. et al. *Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e conservação*. Rio de Janeiro: Technical Book, 2011. cap. 9, p. 237-254.

WWF. Living planet report 2012: biodiversity, biocapacity and better choices. Switzerland: WWF, 2012. Disponível em: <http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/lpr_2012.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2013.