

Boletim de Pesquisa 17 ***e Desenvolvimento***

ISSN 1806-3322
Dezembro, 2011

Diversidade de Espécies de Aves em Silvicultura de Eucalipto



ISSN 1806-3322

Dezembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Monitoramento por Satélite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 17

Diversidade de espécies de aves em silvicultura de Eucalipto

*Fabio Enrique Torresan
Daiana Morelli Vital
Luciana Spinelli de Araujo
Mariana Gomes da Silva Cola*

Embrapa Monitoramento por Satélite
Campinas, SP
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Monitoramento por Satélite

Av. Soldado Passarinho, 303 – Fazenda Chapadão

CEP 13070-115 Campinas, SP

Telefone: (19) 3211-6200

Fax: (19) 3211-6222

www.cnpm.embrapa.br

sac@cnpm.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Cristina Criscuolo*

Secretária-Executiva: *Shirley Soares da Silva*

Membros: *Bibiana Teixeira de Almeida, Daniel de Castro Victoria, Davi de Oliveira Custódio, Graziella Galinari, Luciane Dourado e Vera Viana dos Santos*

Supervisor editorial: *Cristina Criscuolo*

Revisor de texto: *Bibiana Teixeira de Almeida*

Normalização bibliográfica: *Vera Viana dos Santos*

Diagramação eletrônica: *Shirley Soares da Silva*

Foto de capa: *Fabio Enrique Torresan* (Aves em silvicultura de Eucalipto)

1ª edição

1ª impressão (2011): versão digital.

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Monitoramento por Satélite

Torresan, Fabio Enrique

Diversidade de espécies de aves em silvicultura de Eucalipto / Fabio Enrique Torresan, Daiana Morelli Vital, Luciana Spinelli Araujo, Mariana Gomes da Silva Cola. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2011.

25 p.: il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 17). ISSN 1806-3322.

1. Avifauna. 2. Biodiversidade. 3. Florestas cultivadas. I. Vital, Daiana Morelli. II. Araujo, Luciana Spinelli. III. Cola, Mariana Gomes da Silva IV. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento por Satélite (Campinas, SP). V. Título. VI. Série.

CDD 598.298161

© Embrapa, 2011

Sumário

Resumo	4
Abstract	5
Introdução	6
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	13
Conclusões	20
Agradecimentos	21
Referências	21

Diversidade de Espécies de Aves em Silvicultura de Eucalipto

*Fabio Enrique Torresan*¹

*Daiana Morelli Vital*²

*Luciana Spinelli de Araujo*³

*Mariana Gomes da Silva Cola*⁴

Resumo

Com a rápida e crescente expansão da silvicultura, especialmente no Estado de São Paulo, é comum o debate sobre os impactos e possíveis benefícios de tal prática, principalmente sobre a biodiversidade. Entretanto, levantamentos de indicadores de biodiversidade nessas áreas ainda são escassos e existe uma grande lacuna de conhecimento. Este trabalho apresenta resultados sobre a caracterização da avifauna encontrada em uma propriedade de silvicultura de *Eucalyptus* no Município de Brotas, SP. A amostragem da avifauna foi realizada usando a metodologia de contagem por pontos. Após seis campanhas de campo foram registradas 53 espécies de aves para a área de estudo, distribuídas em 23 famílias e 11 ordens. A ordem dos Passeriformes foi a que apresentou maior número de espécies (34) e de contatos (132). De acordo com a análise da frequência de ocorrência, poucas espécies mostraram-se frequentes na região e outras apareceram em um único ponto, fato que poderia ser indicativo de grande variedade de nichos ecológicos. Análises futuras avaliarão a diversidade da fauna em relação a indicadores de ecologia da paisagem e em relação à fitossociologia do sub-bosque nas áreas de cultivo de eucalipto.

Termos para indexação: Biodiversidade, avifauna, florestas cultivadas.

¹ Ecólogo, Doutor em Ecologia e Recursos Naturais, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, torresan@embrapa.br

² Bióloga, Unicamp, daianavital@yahoo.com.br

³ Eng^a Florestal, Doutora em Ecologia Aplicada, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, spinelli@cnpem.embrapa.br

⁴ Bióloga, Unicamp, marianagscola@hotmail.com

Bird species diversity at an eucalyptus silviculture farm

Abstract

With the continuing rapid expansion of forestry, especially in the state of São Paulo, the debate on the impacts and possible benefits of such practice, especially on biodiversity, is common. However, surveys of biodiversity indicators in these areas are still rare, and there is still a wide knowledge gap. This paper presents results on the characterization of the birds found in an Eucalyptus plantation forest at the municipality of Brotas (São Paulo, Brazil). Sampling of birds was performed using the point-count method. After six field campaigns 53 bird species distributed in 23 families and 11 orders were recorded for the study area. The Passeriformes order showed the greatest number of species (34) and contacts (132). According to the analysis of frequency of occurrence, few species are frequent at the region, and others appeared in a single point, a fact that could indicate a wide variety of ecological niches. Future analyses will evaluate the diversity of fauna in comparison to landscape-ecology indicators and in comparison to the understory's phytosociology at eucalyptus plantation areas.

Index terms: Biodiversity, birds, plantation forests.

Introdução

A rápida expansão da silvicultura de *Eucalyptus* tem sido tema de debate internacional em relação a seus impactos sobre a biodiversidade (BREMER; FARLEY, 2010; BROCKERHOFF et al., 2008; WANG et al., 2010). Muitos afirmam que a diversidade de espécies é reduzida nessas plantações (MARSDEN et al., 2001), enquanto outros acreditam que a perda de biodiversidade resultante de desmatamentos poderia ser compensada, em parte, pela expansão de florestas secundárias e de silvicultura tropical (BARLOW et al., 2007).

Ainda segundo Barlow et al. (2007) citado por Viani et al. (2010), as plantações florestais teriam grande importância para prover serviços complementares à conservação de parte da biodiversidade, mas nunca substituiriam o papel das florestas primárias na conservação da biodiversidade como um todo.

Até muito recentemente, poucos estudos preocuparam-se em avaliar os benefícios das plantações de *Eucalyptus* para a conservação da biodiversidade (LOYN et al., 2007). Embora dados relevantes sejam limitados, Kanowski et al. (2005) consideram que as plantações de *Eucalyptus* têm pouco ou nenhum valor intrínseco para a biodiversidade de florestas tropicais. Além disso, o tipo de habitat provido pelas plantações de *Eucalyptus* não favorece a biota especialista de florestas tropicais (BORSBOOM et al., 2002).

Por outro lado, alguns pesquisadores apontam a importância da silvicultura como provedora de corredores para a vida selvagem, do ponto de vista da ecologia da paisagem (HOBBS et al., 2003; LINDENMAYER; HOBBS, 2004). Outros ainda consideram a silvicultura como um “mal menor” em relação a outras culturas agrícolas ou mesmo à expansão urbana (CARNUS et al., 2006; BROCKERHOFF et al., 2008; NEWMMASTER et al., 2006).

Viani et al. (2010) considera que são abundantes os estudos que apresentam e discutem o efeito catalisador de plantios florestais sobre a comunidade de plantas, sobretudo em relação aos arbustos e às árvores, mas raros estudos

abordam a regeneração de outras formas de vida sob plantações florestais. Os poucos resultados existentes demonstram que os fatores que afetam a regeneração natural de espécies vegetais sob as plantações florestais, de maneira geral, também exercem efeitos sobre a regeneração e a manutenção da diversidade de outros seres vivos (aves, mamíferos, insetos, fungos, microrganismos etc.) e que a idade do plantio tem relação positiva com o aumento da biodiversidade como um todo, conforme observado por Camus et al. (2006). Nesse estudo, os autores verificaram que, ao contrário do que acontece para as formas de vida vegetal, que não discriminam a origem (nativa ou exótica) da espécie plantada, outros grupos de seres vivos teriam a regeneração prejudicada sob plantios de espécies exóticas, uma vez que os habitats criados pelas espécies exóticas não atendem às suas necessidades.

A diversidade ainda presente em paisagens fragmentadas, aliada aos impactos negativos de fatores como o isolamento e o efeito de borda, indicam a importância de técnicas de manejo para que as chances de persistência das espécies animais nessas paisagens aumentem. Entretanto, existe uma grande lacuna de conhecimento sobre como as espécies silvestres utilizam os recursos dessas paisagens, o que acaba dificultando a definição de técnicas de manejo adequadas.

Nesse contexto, a realização de estudos para avaliar a situação da biodiversidade em paisagens agrícolas é de fundamental importância para identificar mecanismos e práticas inovadoras para a promoção da sustentabilidade na agricultura. Levantamentos de indicadores de biodiversidade em áreas agrícolas são escassos e geralmente limitados a invertebrados e microrganismos do solo. Entretanto, estudos recentes indicam a importância dos vertebrados para o diagnóstico da biodiversidade e qualidade ambiental, e as aves têm sido o foco principal na maior parte dos estudos de espécies indicadoras (NIEMI; MCDONALD, 2004).

No Estado de São Paulo, a cultura de *Eucalyptus* abrange uma área total de cerca de 1.045.000 ha, conferindo ao estado o segundo lugar em área plantada de *Eucalyptus* (ABRAF, 2011). Com a diminuição e o desaparecimento de extensas áreas de vegetação nativa em um estado com a predominância da cultura de cana-de-açúcar, os plantios de florestas homogêneas comerciais adquirem grande importância por constituírem uma matriz com características próprias em uma paisagem fragmentada.

A fauna isolada em minúsculos fragmentos florestais nativos remanescentes pode explorar esses novos ambientes florestais ou mesmo utilizá-los como conectores da paisagem para deslocar-se entre manchas de vegetação nativa, principalmente nos reflorestamentos manejados de forma a possibilitar o surgimento de um sub-bosque com espécies arbóreas nativas (LYRA-JORGE et al., 2008; PARDINI et al., 2005; SILVEIRA, 2005).

Sendo assim, o presente trabalho apresenta resultados do levantamento de espécies da avifauna encontradas em uma propriedade de silvicultura de *Eucalyptus* e analisa também alguns indicadores de biodiversidade.

Trata-se do resultado de atividades desenvolvidas no âmbito do projeto intitulado “Avaliação da Sustentabilidade e Planejamento Ambiental em Propriedade do Setor Silvicultural”, aprovado em edital do Macroprograma 3 (Desenvolvimento Tecnológico Incremental) do Sistema Embrapa de Gestão.

Material e Métodos

Área de estudo

A área de estudo (Figuras 1 e 2) está localizada nos municípios de Brotas e Ribeirão Bonito, Estado de São Paulo. Conhecida como Horto Florestal Santa Fé, tem uma área de cerca de 6.170 ha, dos quais 4.920 ha são destinados ao plantio comercial de *Eucalyptus*. O cultivo é feito em talhões com diferentes

idades e formas de manejo do sub-bosque, além de áreas de preservação permanente e talhões que já não têm sofrido nenhuma intervenção há mais de 20 anos.

Originalmente essa região era dominada por vegetação de cerrado com algumas porções de florestas estacionais semidecíduas. Algumas áreas que antes eram cultivadas para a silvicultura foram destinadas à recomposição da reserva legal através de diferentes metodologias, como a condução da regeneração natural a partir de formação de sub-bosque e o plantio de espécies arbóreas nativas.

Inserida nas microbacias dos rios Jacaré-Pepira e Jacaré-Guaçu, a paisagem local é constituída por uma matriz onde predominam usos agrícolas diversos, incluindo o cultivo de cana-de-açúcar, citricultura e pastagens. Além dos usos antrópicos, ainda ocorrem alguns remanescentes de vegetação nativa, destacando-se a mata ciliar dos rios Jacaré-Guaçu e Jacaré-Pepira, que interceptam as glebas do Horto Florestal Santa Fé.

Foto: Fabio Enrique Torresan



Figura 1. Aspecto geral da área de estudo.

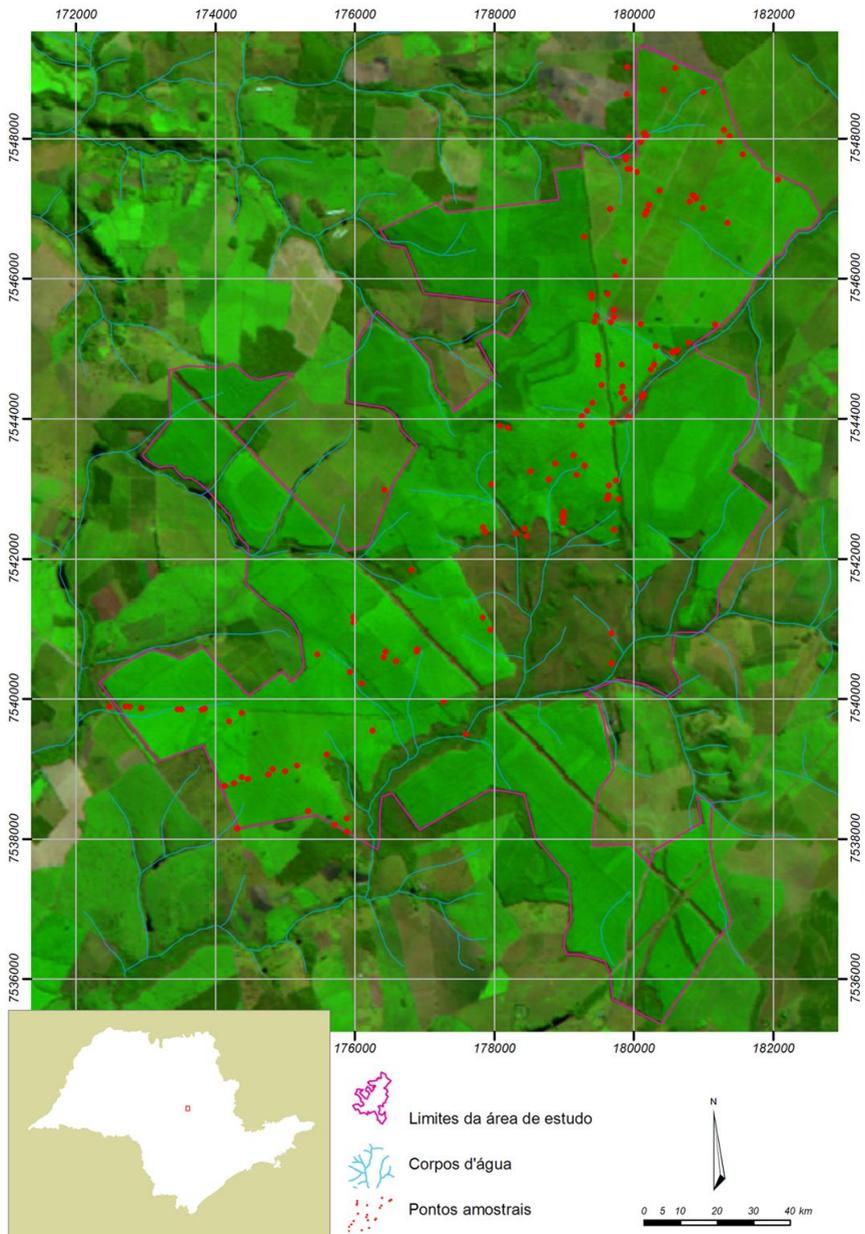


Figura 2. Localização da área de estudo e dos pontos amostrais.

Amostragem da avifauna

A amostragem da avifauna foi realizada por análise qualitativa e quantitativa usando a metodologia de contagem por pontos (BLONDEL et al., 1970; VIELLIARD; SILVA, 1990).

Foram realizadas seis campanhas de campo nos meses de setembro e dezembro de 2010 e março, abril, maio e agosto de 2011. Cada campanha teve duração de quatro dias, totalizando 24 dias de trabalhos de campo. Os levantamentos eram realizados nas primeiras horas do amanhecer e no final da tarde.

As trilhas percorridas e os pontos de amostragem tiveram suas coordenadas geográficas registradas em aparelho de sistema de posicionamento global (GPS). Foram amostrados 136 pontos durante os levantamentos de campo (Figura 2). As espécies foram identificadas visualmente com auxílio dos guias de campo de Sigrist (2007, 2009). A nomenclatura dos táxons foi atualizada de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011). Cada indivíduo observado foi contado apenas uma vez. Pares ou grupos de indivíduos de uma mesma espécie foram considerados como apenas um contato. Foram utilizados binóculos para auxiliar na visualização, além de máquina fotográfica para registro de algumas espécies.

Os resultados foram organizados em uma planilha eletrônica com informações sobre cada ponto amostrado, suas coordenadas geográficas e as espécies identificadas. Essa planilha eletrônica foi exportada para um sistema de informações geográficas, no qual os pontos de amostragem podem ser sobrepostos a outros planos de informação, como imagens de sensoriamento remoto, mapas temáticos, como hidrografia, topografia, e indicadores de ecologia da paisagem. A próxima etapa desta pesquisa será analisar a ocorrência dessas espécies em relação a esses atributos espaciais, o que permitirá subsidiar o monitoramento da biodiversidade.

Elaborou-se uma “curva de acumulação de espécies”, que é a representação gráfica do número de espécies observadas em função de alguma medida do

esforço amostral (COLWELL et al., 2004), para o qual neste caso foi utilizado o número de pontos amostrais.

Considerando que o cálculo da riqueza de espécies por amostragem é dificultado devido à possibilidade de várias espécies não serem registradas durante os levantamentos em campo (FERREIRA et al., 2009), foi utilizado o estimador de riqueza de espécies "Jackknife de primeira-ordem", a fim de reduzir o efeito do esforço amostral e possibilitar a comparação da riqueza de espécies com outras áreas.

O método usa a acumulação das espécies observadas por amostras para realizar a estimativa da riqueza baseada no número de espécies perdidas quando amostras são removidas, sendo a estimativa, consequentemente, uma função das espécies presentes em somente uma amostra (HELTSHE; FORRESTER, 1983; SMITH; van BELLE, 1984). A variância da riqueza estimada fornece o intervalo de confiança de 95% (HELTSHE; FORRESTER, 1983).

Para quantificar a biodiversidade dos vários táxons encontrados na área de estudo, foi calculado o índice de diversidade de Shannon, originado da teoria da informação (SHANNON; WEAVER, 1949), cujo uso como medida da diversidade foi proposto inicialmente por Margalef (1957, 1958).

O índice de Shannon (H') assume que os indivíduos são coletados aleatoriamente de uma grande e infinita população, assumindo que todas as espécies estão representadas na amostra. O índice tem seus valores distribuídos entre zero, quando existe somente uma espécie, e o logaritmo do número total de espécies ($H'_{\text{máx}}$), quando todas as espécies estão representadas pelo mesmo número de indivíduos (MAGURRAN, 1988).

A partir do índice de Shannon foi calculado o índice de equidade de Pielou (J), que mede a proporção entre a diversidade observada em relação à diversidade máxima esperada ($J = H' / H'_{\text{máx}}$). Seu valor varia entre zero e 1,00, de modo que o valor 1,00 corresponde a situações nas quais todas as espécies são igualmente abundantes (MAGURRAN, 1988).

Resultados e discussão

Foram registradas 53 espécies de aves para a área de estudo, distribuídas em 23 famílias e 11 ordens (Tabela 1). A ordem dos Passeriformes foi a que apresentou maior número de espécies (34) e de contatos (132). Entre os Passeriformes, a família Tyrannidae apresentou maior número de espécies (11). Apesar de ter apresentado maior número de contatos (31), a família Emberizidae contribuiu apenas com quatro espécies. Isto ocorreu devido à grande ocorrência de *Zonotrichia capensis*, que foi a espécie com maior frequência de ocorrência (em 20% dos pontos amostrais).

Tabela 1. Lista de espécies da avifauna identificadas nos trabalhos de campo.

Ordem	Família	Nome popular	Nº de contatos
<i>Gênero espécie</i>			
Accipitriformes Bonaparte, 1831			2
Accipitridae Vigors, 1824			
	<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	2
Falconiformes Bonaparte, 1831			9
Falconidae Leach, 1820			9
	<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	7
	<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	2
Galliformes Linnaeus, 1758			2
Cracidae Rafinesque, 1815			2
	<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba	2
Gruiformes Bonaparte, 1854			1
Rallidae Rafinesque, 1815			1
	<i>Aramides cajanea</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	1
Columbiformes Latham, 1790			25
Columbidae Leach, 1820			25
	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	3
	<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	22
Psittaciformes Wagler, 1830			3
Psittacidae Rafinesque, 1815			3
	<i>Aratinga leucophthalma</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	2
	<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	1

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Ordem	Família	Nome popular	Nº de contatos
Gênero espécie			
Cuculiformes Wagler, 1830			6
Cuculidae Leach, 1820			6
	<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	1
	<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	3
	<i>Playa cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	2
Apodiformes Peters, 1940			16
Trochilidae Vigors, 1825			16
	<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	7
	<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	5
	<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	2
	<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	1
	<i>Thalurania glaucopsis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-frente-violeta	1
Piciformes Meyer & Wolf, 1810			4
Ramphastidae Vigors, 1825			4
	<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	tucanuçu	4
Cariamiformes Furbringer, 1888			14
Cariamidae Bonaparte, 1850			14
	<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	14
Passeriformes Linnaeus, 1758			132
Cardinalidae Ridgway, 1901			2
	<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	sanhaçu-de-fogo	2
Coerebidae d'Orbigny & Lafresnaye, 1838			3
	<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	3
Corvidae Leach, 1820			29
	<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-picaça	4
	<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	gralha-do-campo	25
Emberizidae Vigors, 1825			31
	<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	1
	<i>Ammodramus humeralis</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	2
	<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	curió	1
	<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	27
Fringillidae Leach, 1820			2
	<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo	2
Mimidae Bonaparte, 1853			1
	<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	1
Thamnophilidae Swainson, 1824			7
	<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	1
	<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	3
	<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	choca-barrada	2
	<i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr, 1924	choca-do-planalto	1

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Ordem	Família	Nome popular	Nº de contatos
	<i>Gênero espécie</i>		
	Thraupidae Cabanis, 1847		16
	<i>Lanio cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	5
	<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	pipira-preta	1
	<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	1
	<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	9
	Tityridae Gray, 1840		1
	<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	1
	Troglodytidae Swainson, 1831		4
	<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	4
	Turdidae Rafinesque, 1815		5
	<i>Turdus fumigatus</i> Lichtenstein, 1823	sabiá-da-mata	1
	<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	4
	Tyrannidae Vigors, 1825		30
	<i>Conopias trivirgatus</i> (Wied, 1831)	bem-te-vi-pequeno	2
	<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	1
	<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	2
	<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	1
	<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	14
	<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	3
	<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	irré	1
	<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferruginea	2
	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	1
	<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	tesourinha	1
	<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	2
	Vireonidae Swainson, 1837		1
	<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza	1
	Total de contatos		214
	Total de espécies		53

A avaliação da frequência de ocorrência das espécies (Figura 3) mostra uma pequena quantidade de espécies que podem ser consideradas frequentes (frequência de ocorrência entre 10% e 20% dos pontos amostrais): *Zonotrichia capensis*, *Cyanocorax cristatellus*, *Patagioenas picazuro*, *Cariama cristata* e *Megarynchus pitangua*.

Todas as outras espécies tiveram frequências de ocorrência inferiores a 7% e 20 dessas espécies foram registradas em apenas um ponto (*singletons*): (*Ammodramus humeralis*, *Aramides cajanea*, *Brotogeris chiriri*, *Contopus cinereus*, *Crotophaga ani*, *Dysithamnus mentalis*, *Hylophilus amaurocephalus*, *Leucochloris albicollis*, *Machetornis rixosa*, *Mimus saturninus*, *Myiarchus swainsoni*, *Pitangus sulphuratus*, *Schiffornis virescens*, *Sporophila angolensis*, *Tachyphonus rufus*, *Tangara cayana*, *Thalurania glaucopis*, *Thamnophilus pelzelni*, *Turdus fumigatus* e *Tyrannus savana*).

De acordo com a análise da frequência de ocorrência, poucas espécies mostraram-se frequentes na região e outras apareceram em um único ponto, fato que poderia ser indicativo de grande variedade de nichos ecológicos. A análise da curva de acumulação de espécies (Figura 4) indica o potencial de serem encontradas novas espécies com o aumento do esforço amostral, já que esta curva ainda não atingiu uma assíntota óbvia.

Os resultados obtidos mostram que o número de *singletons* encontrado corresponde a 37% do total de espécies encontradas. Para Coddington et al. (2009) e Lopez et al. (2012), o percentual de *singletons* tende a diminuir de forma bastante consistente com o aumento do esforço amostral.

Da mesma forma, o número de *doubletons* (espécies registradas em apenas dois contatos) pode ser considerado alto (14 espécies), e somado ao número de *singletons* corresponde a 64% das espécies encontradas na área de estudo.

Outros fatores que poderiam explicar a baixa frequência de ocorrência e o registro único de algumas espécies seriam a presença de espécies que

permanecem poucos dias no local (vagantes), espécies que habitam outros ambientes e ocasionalmente exploram algum recurso local (ocasionais) ou a baixa densidade populacional (ALMEIDA et al., 1999).

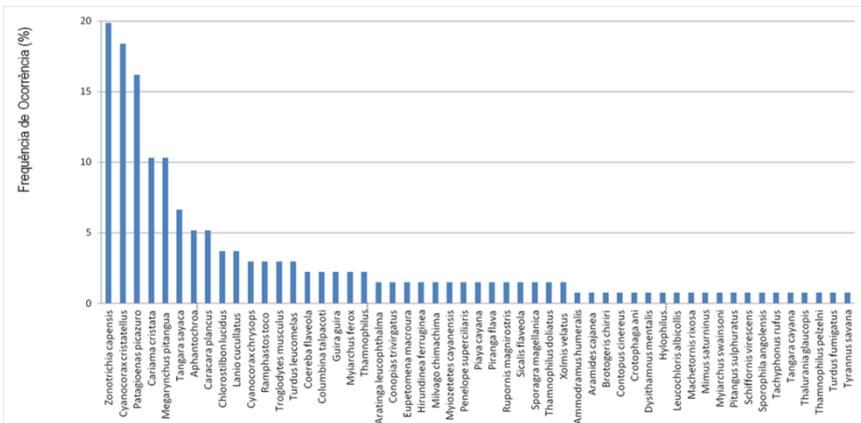


Figura 3. Frequência de ocorrência das espécies identificadas.

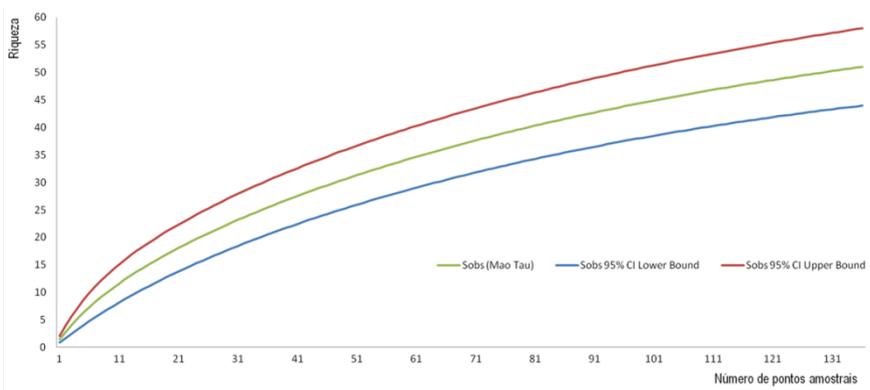


Figura 4. Curva de acumulação de espécies obtida pelo método Jackknife.

Os resultados para o cálculo dos índices de diversidade H' e H'_{\max} foram, respectivamente, 3,29 e 3,97, e resultaram no valor de 0,83 para a equitabilidade (J).

O resultado de equitabilidade pode ser considerado alto, o que pode estar associado à grande proporção de espécies com apenas um registro de ocorrência (*singletons*), o que aumenta a probabilidade de encontrar espécies diferentes em levantamentos ao acaso e representa um indicador de alta diversidade de espécies para a área de estudo.

Fotos: Fabio Enrique Torresan (c, d) e Daiana Morelli Vital (a, b, e).



a



b



c



e



d

Figura 5. Algumas espécies encontradas na área de estudo: a) *Turdus leucomelas* (sabiá-barranco); b) *Thamnophilus caeruleus* (choca-da-mata); c) *Thamnophilus doliatus* (choca-barrada); d) *Caracara plancus* (caracará); e) *Cariama cristata* (seriema).

Entre as espécies encontradas até o momento, o tico-tico (*Zonotrichia capensis*) destaca-se por ter apresentado a maior frequência de ocorrência na área de estudo (19,85%). Este é provavelmente o pássaro mais popular do Brasil, graças à sua adaptabilidade em viver ao lado do homem. Exceto em grande parte da Amazônia, é comum em parques e quintais urbanos e na zona rural

adjacente de quase todo o País e evita áreas de florestas contínuas. Fazem parte da sua dieta insetos, grãos, sementes, frutos e muitos outros itens alimentares (SIGRIST, 2009).

A segunda espécie mais abundante em frequência de ocorrência foi a gralha-do-campo ou gralha-do-cerrado (*Cyanocorax cristatellus*), ave localmente comum em campos, cerrados, caatingas, no campo limpo e no cerradão, em eucaliptais, plantações, pomares, cidades, buritizais, palmais, em áreas de pastagem e também no Pantanal Mato-Grossense. Evita a presença de outras gralhas, desloca-se em bandos de 6 a 12 indivíduos, um dos quais mantém-se como sentinela em alerta. É grande predadora de ninhegos e ovos, captura também insetos, artrópodes e pequenos vertebrados, aprecia frutos como goiabas, abacates e figos de pomares, bem como os frutos da árvore-de-santa-bárbara (*Melia* sp.) e do pequi (*Caryocar* sp., Caryocaraceae). Podem associar-se a bandos de *Ramphastos toco* (SIGRIST, 2009).

A seriema (*Cariama cristata*) marcou presença bastante constante durante os trabalhos de campo, tendo sido frequentemente registrada aos pares e também por armadilhas fotográficas instaladas para o registro de mamíferos de médio e grande porte.

Esta espécie é encontrada em áreas abertas, cerrados, caatingas, campos, pastos, plantações, zona rural e terrenos baldios em cidades. Grande predadora terrestre, captura todo tipo de presas, até cobras venenosas, bem como grãos e pequenos frutos. Também rouba filhotes e ovos do ninho de outras aves. Vive solitária, aos pares ou em pequenos grupos familiares. Seu ninho consiste de uma plataforma de galhos secos cimentados com barro, folhas e esterco de gado em árvores baixas, a uma altura entre 1 m e 5 m do solo (SIGRIST, 2009).

Comparando-se os resultados encontrados aos de outros trabalhos sobre avifauna em eucalipto, destaca-se o trabalho de Penteadó (2006), que em 11 campanhas de campo registrou 104 espécies e um valor de 4,2 para o índice de diversidade de Shannon (H'). As duas espécies mais frequentes encontradas

na área de estudo da autora coincidem com as encontradas no presente estudo: *Zonotrichia capensis* e *Cyanocorax cristatellus*.

Marsden et al. (2001) registraram apenas oito espécies de aves em 50 pontos de amostragem realizada no Estado do Espírito Santo. Apesar de o número de amostragens ser pequeno, o número de espécies encontradas pode ser considerado extremamente baixo.

Por outro lado, o trabalho de Willis (2003) destaca-se pelo longo período de amostragem (entre os anos de 1982 e 2001) realizadas dentro e próximo da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, em Rio Claro, SP, onde foram registradas cerca de 255 espécies de aves. Deve-se ressaltar que esta Floresta Estadual apresenta talhões de *Eucalyptus* de diferentes espécies e idades (entre 20 anos e 100 anos), com vários estágios de desenvolvimento de sub-bosque e dois lagos artificiais. Esta grande diversidade de ambientes e o longo período de amostragem certamente colaboraram para o encontro desse grande número de espécies.

Na mesma localidade, em revisão realizada por Gussoni (2007) citado por Gabriel (2009), foram registradas 291 espécies de aves, 32 delas observadas entre 2003 e 2007.

Conclusões

Estudos para o conhecimento da diversidade de espécies na silvicultura de eucalipto são importantes para o esclarecimento de várias hipóteses que vêm sendo levantadas ao longo de vários anos de expansão desta atividade.

A área de estudo da presente pesquisa tem o potencial de possuir recursos para serem explorados por várias espécies, aspecto bastante importante para a manutenção da biodiversidade local e regional já que muitas áreas naturais foram bastante reduzidas e fragmentadas.

As próximas atividades do projeto incluem ainda a avaliação da diversidade de fauna em relação a indicadores de ecologia da paisagem e em relação à fitossociologia do sub-bosque nas áreas de cultivo de eucalipto, o que poderá subsidiar a tomada de decisões para o manejo da área, bem como propostas de recuperação de áreas específicas para favorecer a conexão entre remanescentes de vegetação nativa importantes para a manutenção da biodiversidade local e regional.

Agradecimentos

Agradecemos à International Paper, por permitir a realização da pesquisa em área de sua propriedade, bem como pelo apoio logístico em Brotas, SP.

Referências

ALMEIDA, M. E. de C.; VIELLIARD, J. M. E.; DIAS, M. M. Composição da avifauna em duas matas ciliares na Bacia do Rio Jacaré-Pepira, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 16, n. 4, 1999.

BARLOW, J.; GARDNER, T. A.; ARAUJO, I. S.; AVILA-PIRES, T. C.; BONALDO, A. B.; COSTA, J. E.; ESPOSITO, M. C.; FERREIRA, L. V.; HAWES, J.; HERNANDEZ, M. I. M.; LEITE, R. N.; LO-MAN-HUNG, N. F.; MALCOLM, J. R.; MARTINS, M. B.; MESTRE, L. A. M.; NUNES-GUTJAHR, A. L.; OVERAL, W. L.; PARRY, L.; PETERS, S. L.; RIBEIRO-JUNIOR, M. A.; DA SILVA MOTTA, C.; DA SILVA, M. N. F. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 104, n. 47, p. 18555-18560, 2007.

BLONDEL, J.; FERRY, C.; FROCHOT, B. La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". **Alauda**, Paris, v. 38, p. 55-71, 1970.

BORSBOOM, A. C.; WANG, J.; LEES, N.; MATHIESON, M.; HOGAN, L. **Measurement and integration of fauna biodiversity values in Queensland agroforestry system**. Canberra: Joint Venture Agroforestry Program, 2002. (RIRDC publication, 02/044).

BREMER, L. L.; FARLEY, K. A. Does plantation forestry restore biodiversity or create green deserts? A synthesis of the effects of land-use transitions on plant species richness. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, n. 14, p. 3893-3915, 2010.

BROCKERHOFF, E. G.; JACTEL, H.; PARROTTA, J. A.; QUINE, C. P.; SAYER, J. Plantation forests and biodiversity: oxymoron or opportunity? **Biodiversity and Conservation**, v. 17, p. 925-951, 2008.

CARNUS, J. M.; PARROTTA, J.; BROCKERHOFF, E.; ARBEZ, M.; JACTEL, H.; KREMER, A.; LAMB, D.; O'HARA, K.; WALTERS, B. Planted forests and biodiversity. **Journal of Forestry**, v. 104, n. 2, p. 65-77, 2006.

CODDINGTON, J. A.; AGNARSSON, I.; MILLER, J. A.; KUNTNER, M.; HORMIGA, G. Undersampling bias: the null hypothesis for singleton species in tropical arthropod surveys. **Journal of Animal Ecology**, v. 78, n. 3, p. 573-584, 2009.

COLWELL, R. K.; MAO, C. X.; CHANG, J. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. **Ecology**, v. 85, p. 2717-2727, 2004.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. **Listas das aves do Brasil**. 10. ed. - 25/1/2011. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>> . Acesso em: 28 jan. 2011.

FERREIRA, J. D.; COSTA, L. M.; RODRIGUES, M. Aves de um remanescente florestal do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 9, n. 3, p. 39-54, set. 2009.

GABRIEL, V. de A. **Comunidade de aves em um mosaico de *Eucalyptus* em Rio Claro, São Paulo**. 2009. 117 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências de Rio Claro, SP.

HELTSHE, J. F.; FORRESTER, N. E. Estimating species richness using the Jackknife procedure. **Biometrics**, v. 39, n. 1, p. 1-11, 1983.

HOBBS, R.; CATLING, P. C.; WOMBEY, J. C.; CLAYTON, M.; ATKINS, L.; REID, A. Faunal use of bluegum (*Eucalyptus globulus*) plantations in southwestern Australia. **Agroforestry Systems**, v. 58, p.195-212, 2003.

KANOWSKI, J.; CATTERALL, C.; WARDELLJOHNSON, G. Consequences of broadscale timber plantations for biodiversity in cleared rainforest landscapes of tropical and subtropical Australia. **Forest Ecology and Management**, v. 208, n. 1/3, p. 359-372, 2005.

LINDENMAYER, D. B.; HOBBS, R. J. Fauna conservation in Australian plantation forests – a review. **Biological Conservation**, v. 119, p. 151-168, 2004.

LOPEZ, L. C. S.; FRACASSO, M. P. de A.; MESQUITA, D. O.; PALMA, A. R. T.; RIUL, P. The relationship between percentage of singletons and sampling effort: a new approach to reduce the bias of richness estimates. **Ecological Indicators**, v. 14, n. 1, p. 164-169, 2012.

LOYN, R.; MCNABB, E.; MACAK, P.; NOBLE, P. Eucalypt plantations as habitat for birds on previously cleared farmland in south-eastern Australia. **Biological Conservation**, v. 137, n. 4, p. 533-548, 2007.

LYRA-JORGE, M. C.; CIOCHETI, G.; PIVELLO, V. R. Carnivore mammals in a fragmented landscape in northeast of São Paulo State, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 17, p. 1573-1580, 2008.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurements**. London: Croom Helm, 1988. 179 p.

MARGALEF, R. Information theory in ecology. **General Systems**, v. 3, p. 36-71, 1958.

MARGALEF, R. La teoría de la información en ecología. **Memórias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona**, v. 32, p. 373-449, may, 1957.

MARSDEN, S. J.; WHIFFIN, M.; GALETTI, M. Bird diversity and abundance in forest fragments and Eucalyptus plantations around an Atlantic forest reserve, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 10, p. 737-751, 2001.

NEWMMASTER, S. G.; BELL, F. W.; ROOSENBOOM, C. R.; COLE, H. A.; TOWILL, W. D. Restoration of floral diversity through plantations on abandoned agricultural land.

Canadian Journal of Forest Research, v. 36, p. 1218-1235, 2006.

NIEMI, G. J.; MCDONALD, M. E. Application of ecological indicators. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, v. 35, p. 89-111, 2004.

PARDINI, R.; SOUZA, S. M. de; BRAGA-NETO, R.; METZGER, J. P. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammals abundance diversity in an Atlantic Forest landscape. **Biological Conservation**,

v. 124, p. 253- 266, 2005.

PENTEADO, M. **Distribuição e abundância de aves em relação ao uso da terra na Bacia do Rio Passa-Cinco, Estado de São Paulo, Brasil**. 2006. 131 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Urbana: University of Illinois Press, 1949. 117 p.

SIGRIST, T. **Avifauna brasileira: guia de campo Avis Brasilis**. São Paulo: Avis Brasilis, 2009. 1080 p. 2 v.

SIGRIST, T. **Guia de campo: aves do Brasil oriental**. 1. ed. São Paulo: Avis Brasilis, 2007. 448 p.

SILVEIRA, P. B. **Mamíferos de médio e grande porte em florestas de Eucalyptus spp. com diferentes densidades de sub-bosque no Município de Itatinga, SP**. 2005. 74 f.

Dissertação (Mestrado em recursos florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SMITH, E. P.; Van BELLE, G. Nonparametric estimation of species richness. **Biometrics**, v. 40, n. 1, p. 119-129, 1984.

VIANI, R. A. G.; DURIGAN, G.; MELO, A. C. G. de. A regeneração natural sob plantações florestais: desertos verdes ou redutos de biodiversidade? **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 533-552, jul./set., 2010.

VIELLIARD, J. M. E.; SILVA, W. R. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados do interior do Estado de São Paulo, Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANILHADORES DE AVES, 4., 1990, Recife. **Anais...** Recife: UFRP, 1990, p. 117-151.

WANG, H.-F.; LENCINAS, M. V.; ROSS FRIEDMAN, C.; WANG, X.-K.; QIU, J.-X. Understory plant diversity assessment of Eucalyptus plantations over three vegetation types in Yunnan, China. **New Forests**, v. 42, n. 1, p. 101-116, 2010.

WILLIS, E. O. Birds of a eucalyptus woodlot in interior São Paulo. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 1, p. 141-158, 2003.



Monitoramento por Satélite

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

