



# AVIFAUNA EM PLANTIOS DE EUCALIPTO E EM FRAGMENTOS DE CERRADÃO NO MUNICÍPIO DE TRÊS LAGOAS, MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

Vagner de Araújo Gabriel

Simone Beatriz Lima Ranieri; Alex Augusto de Abreu Bovo

Casa da Floresta Assessoria Ambiental Ltda. Av. Joanhina Morganti, 289. CEP 13415 - 030, Piracicaba, SP, Brasil. Fone: 55 19 34337422. vagner@casadafloresta.com.br

## INTRODUÇÃO

O principal objetivo dos plantios florestais comerciais (silvicultura) é a produção em larga escala de madeira e fibra (Dought, 2001). A silvicultura tem sido intensificada especialmente nos trópicos, onde a produção é mais eficiente (Evans & Turnbull, 2004), com a cobertura atingindo 70.000.000 ha em 2000 (FAO, 2001). O cultivo de *Eucalyptus* spp. foi o que mais cresceu, atingindo 50% das áreas silviculturais (Evans & Turnbull, 2004).

Comumente, plantações comerciais de eucalipto exibem baixa riqueza e abundância de aves, sendo as práticas silviculturais sua principal causa, uma vez que não é permitida a regeneração da vegetação nativa sob forma de sub - bosque, e porque o corte dos talhões é frequente, ocorrendo geralmente a cada sete anos (Marsden *et al.*, 001; Almeida *et al.*, 004; Hobbs *et al.*, 003). Silva & Vielliard (2000) salientam que eucaliptais são ambientes incapazes de sustentar de modo mais permanente uma avifauna própria em consequência da baixa diversidade florística.

Além da estrutura da vegetação, aspectos da paisagem também podem influenciar a riqueza, abundância e composição da avifauna, como a distância entre as áreas de cultivo e as de vegetação nativa, a configuração da paisagem e a presença de outros elementos de perturbação (edificações, indústrias, barragens, etc.) (Hobbs *et al.*, 003; Zurita *et al.*, 2006; Loyn *et al.*, 007; Farwig *et al.*, 008). Ao estudar diversos ambientes florestais (florestas plantadas, vegetação primária e secundária) no Quênia, Farwig *et al.*, (2008) concluíram que a vegetação primária pode atuar como área - fonte de aves para as florestas plantadas e para a vegetação secundária. Além disso, o mosaico formado pelos diferentes tipos de ambiente pode facilitar o movimento de aves pela paisagem.

Plantações florestais e fragmentos compostos por vegetação secundária figurarão entre os principais elementos das paisagens tropicais futuras, tendo em vista seu rápido crescimento nos últimos anos (Wright & Muller - Landau, 2006). Espécies especializadas e dependentes de florestas são vistas como as mais sujeitas à extinção em decorrência da perda

de habitats naturais em estágios avançados de sucessão (Stratford & Stouffer, 1999; Sekercioglu 2002; Barlow *et al.*, 007). Assim, conhecer a diversidade e composição de comunidades em ambientes alterados, tais como as plantações florestais e áreas sob influência de grandes empreendimentos, é de particular interesse para subsidiar estratégias conservacionistas.

## OBJETIVOS

Os objetivos gerais do trabalho foram: 1) comparar a riqueza e abundância de espécies da avifauna encontradas em talhões de eucalipto e em remanescentes de vegetação nativa de cerradão em uma fazenda de produção comercial de madeira para celulose; 2) avaliar o impacto do funcionamento de uma fábrica de celulose localizada na mesma fazenda na diversidade da avifauna. Mais especificamente, buscou - se responder às seguintes questões: (i) que espécies de aves ocorrem nas plantações florestais e nos fragmentos de cerradão do entorno? (ii) como os dois ambientes influenciam a riqueza, abundância e grau de dependência de ambiente florestal? (iii) como a distância da fábrica de celulose influencia na riqueza e abundância de aves encontradas nos fragmentos? (iv) como a presença de sub - bosque e a distância da vegetação nativa e da fábrica influenciam a riqueza e abundância de aves na área de plantio? Além dessas, considerando - se as espécies dependentes de florestas como as mais sensíveis à perturbação, as questões (iii) e (iv) também foram aplicadas para esse grupo.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Barra do Moeda, propriedade da Votorantim Celulose e Papel, localizada no município de Três Lagoas, Estado do Mato Grosso do Sul (Brasil), às margens do Rio Paraná, a 51°47'O e 20°59'S. Com 5623,5 ha, possui 53,15% ocupados por talhões de eucalipto e 46,85% por vegetação nativa, esta composta

predominantemente por cerradão em diversos estágios de regeneração. Nesta fazenda também está localizada uma fábrica de celulose, em funcionamento desde 2008.

#### Método

A coleta de dados de avifauna foi realizada em três campanhas de campo nos meses de agosto e novembro de 2008 e março de 2009. Foi empregado o método de pontos fixos (Reynolds *et al.*, 1980), utilizando-se 40 pontos por ambiente (fragmento de cerradão e plantio de eucalipto), distribuídos em transecções de três a oito pontos. A distância mínima entre dois pontos vizinhos foi de 200 m a fim de garantir a independência dos dados. Nos fragmentos de cerradão os pontos distanciavam de 190 a 3700 m da fábrica e no plantio, de 160 a 3800 m. Já para a comparação entre plantio e vegetação nativa, os pontos no plantio foram fixados desde seu limite com o fragmento vizinho até uma distância de 2900 m. Cada ponto foi amostrado uma vez por campanha, sendo despendidos 10 min por ponto. A ordem de amostragem foi variada entre as campanhas, e ocorreu desde o amanhecer até cerca de três horas após o nascer do sol, quando as aves estão mais ativas. Cada indivíduo observado ou escutado foi contado apenas uma vez. No caso de serem avistados pares ou grupos de espécies, cada par ou grupo de mesma espécie foi considerado um contato (Volpato *et al.*, 2009). Aves observadas sobrevoando o dossel não foram consideradas para as análises.

Durante a amostragem foram utilizados binóculos 10 x 42 e gravador portátil para gravação de vocalizações desconhecidas e posterior identificação da espécie através de "playbacks" ou comparando-se com gravações existentes no site <http://xeno-canto.org>. As aves foram identificadas segundo guias de campo (e.g., Souza, 2002) e descrições em Sick (2001). A taxonomia e nomenclatura seguiram o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2008). Para a classificação das espécies de acordo com o grau de dependência de ambiente florestal, foram utilizadas as categorias proposta por Silva (1995): dependentes, semidependentes e independentes de florestas.

Nos pontos de amostragem das plantações de eucalipto foi feita uma caracterização visual da densidade do sub-bosque. Para isso, foram atribuídas notas de acordo com seu estágio de regeneração, sendo: zero (0), ausência de sub-bosque; um (1), sub-bosque pouco desenvolvido, e dois (2), sub-bosque bem desenvolvido. Em alguns casos, onde havia manchas de sub-bosque, o local de amostragem foi dividido em quatro quadrantes. Nestes casos, a média aritmética das notas para cada quadrante gerou a nota para o ponto.

#### Análise dos dados

Para comparar a riqueza e abundância de espécies entre as plantações de eucalipto e os fragmentos de cerradão, foi aplicado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (Zar, 1999), sendo cada ponto de amostragem uma réplica. A abundância total e de cada espécie foi expressa na forma do índice pontual de abundância (IPA), que é a razão do número total de contatos pelo número de pontos amostrados (Volpato *et al.*, 2009). Além disso, as comunidades de aves encontradas em cada ambiente foram comparadas através dos coeficientes de similaridade de Sorensen e Morisita-Horn (Magurran, 1988). Teste de qui-quadrado foi uti-

lizado para verificar se o número e a abundância de espécies dependentes, semidependentes e independentes de ambiente florestal estavam associados ao tipo de ambiente.

A fim de responder à terceira questão dos objetivos, foi aplicada uma análise de regressão simples, sendo a distância do ponto de amostragem à fábrica a variável independente e a riqueza de espécies a variável dependente. Uma análise de regressão múltipla passo a passo (*stepwise*) foi realizada para verificar quais variáveis independentes influenciavam na riqueza de espécies encontrada nas plantações e qual era essa influência, atendendo à quarta questão proposta. Essas análises também foram aplicadas para analisar a riqueza e abundância de espécies dependentes de floresta. Os dados de abundância total nos fragmentos e plantio, de riqueza e abundância de dependentes de florestas e densidade de sub-bosque no plantio e de riqueza total nos fragmentos foram transformados em escala logarítmica ( $\log n$  ou  $\log n + 1$ ) para não violar as pressuposições da regressão (ZAR, 1999).

## RESULTADOS

Foram registradas 125 espécies de aves em 1950 contatos. No cerradão foram registradas 120 espécies (1408 contatos), havendo, em média, 30 espécies por ponto. Esses números foram significativamente menores nos plantios de eucalipto, onde foram registradas 61 espécies (542 contatos), 10,5 espécies por ponto (teste de Mann-Whitney, riqueza:  $U = 22,0$ ,  $P = 0,00$ ; abundância:  $U = 44,0$ ,  $P = 0,00$ ). As comunidades encontradas em ambos os ambientes apresentaram similaridade de Sorensen igual a 67,8% e o de Morisita-Horn igual a 72,8%.

As espécies mais abundantes no fragmento foram *Thamnophilus pelzelni* (IPA = 0,75), *Basileuterus flaveolus* (0,64), *Turdus leucomelas* (0,63), *Patagioenas picazuro* (0,49), *Hylocharis chrysura* (0,46) e *Cnemotriccus fuscatus* (0,43). *Turdus leucomelas*, *B. flaveolus*, *P. picazuro* e *H. chrysura* também estiveram entre as mais abundantes no plantio de eucalipto, porém apresentando menores valores de IPA: 0,34, 0,27, 0,27 e 0,25, respectivamente. Ainda, *Myiarchus ferox* (IPA = 0,36), *Vireo olivaceus* (0,29) e *Coryphospingus cucullatus* (0,25) foram abundantes na plantação. Esta última espécie esteve mais associada à plantação que ao cerradão, onde apresentou IPA = 0,04. Os baixos valores de IPA observados nas plantações evidenciam que não há espécies de aves fortemente associadas a esses ambientes, o que é comum em monoculturas, diferindo-se de áreas naturais, tais como o cerradão.

Quanto ao grau de dependência de ambiente florestal, no cerradão foram registradas 45 espécies dependentes e 47 semidependentes, sendo as mais comuns nesse ambiente, com 585 e 657 contatos, respectivamente. Por outro lado, no plantio de eucalipto houve maior número de espécies semidependentes de floresta, 27, sendo também as mais abundantes, (331 registros). Nesse ambiente apenas 17 espécies eram dependentes e outras 17 eram independentes de floresta, com 140 e 67 contatos, respectivamente. De acordo com o teste de qui-quadrado, as diferenças observadas na riqueza independem do tipo de ambiente ( $\chi^2 = 1,68$ ; g.l. = 2;  $P > 0,05$ ), no entanto, o contrário foi verdade quando se analisou as diferenças na abundância ( $\chi^2 = 42,58$ ; g.l. =

2;  $P < 0,05$ ). Logo, espécies dependentes de florestas tendem a ser mais abundantes no fragmento que no plantio, o que ressalta sua importância na conservação das espécies florestais.

Percebeu-se a ausência ou quase ausência de espécies florestais ecologicamente exigentes nas áreas da plantação de eucalipto, como *Penelope supercilialis*, frugívoro de grande porte, insetívoros escaladores de troncos e galhos da família Dendrocolaptidae (por exemplo, *Campylorhamphus trochilrostris*, *Sittasomus griseicapillus* e *Lepidocolaptes angustirostris*) e *Crypturellus undulatus*. Barlow *et al.*, (2007) salientam que plantios de eucalipto falham como promotores de conectividade para espécies especialistas, quando estas necessitam cruzar áreas extensas, citando as guildas insetívoros de troncos e galhos e insetívoros de chão como as mais sensíveis. Por outro lado, tiranídeos de áreas abertas e semiflorestais, tais como *Tyrannus melancholicus* e *M. ferox*, e beija-flores (por exemplo, *Amazilia fimbriata* e *H. chrysurus*) podem se beneficiar em plantações florestais, alimentando-se de insetos e néctar de *Eucalyptus* spp., respectivamente. Assim, a oferta de itens alimentares pelas plantações aumenta a frequência de algumas espécies de aves em seu interior, o que, conseqüentemente, pode aumentar a permeabilidade da matriz na paisagem fragmentada.

A densidade de sub-bosque foi a única variável que influenciou, positivamente, na riqueza total ( $r^2 = 0,43$ ;  $F(1, 38) = 29,29$ ;  $P = 0,00$ ), na riqueza de dependentes de floresta ( $r^2 = 0,47$ ;  $F(1, 38) = 37,79$ ;  $P = 0,00$ ), na abundância total ( $r^2 = 0,46$ ;  $F(1, 38) = 33,21$ ;  $P = 0,00$ ) e na abundância de dependentes de floresta ( $r^2 = 0,53$ ;  $F(1, 38) = 42,51$ ;  $P = 0,00$ ) observadas nas plantações de eucalipto. As distâncias do fragmento e da fábrica em relação à plantação não foram significativas, portanto, não foram incluídas no modelo. Também não houve influência da fábrica na riqueza e abundância total, na riqueza e abundância de espécies dependentes de floresta no fragmento. Tais resultados corroboram com discussões apresentadas por Hobbs *et al.*, (2003), Barlow *et al.*, (2007) e Loyn *et al.*, (2007), quando comentam sobre a importância da existência de sub-bosque em plantações florestais na conservação da biodiversidade em paisagens modificadas. Em plantios de eucaliptos adjacentes à reserva de Sooretama (Espírito Santo), Marsden *et al.*, (2001) registraram apenas oito espécies de aves, justificando esse baixo número pelo intenso manejo, que não permitiria o desenvolvimento de sub-bosque. Portanto, o sub-bosque torna as plantações menos hostis, sendo atrativo para diversas espécies, que podem utilizá-lo não apenas para deslocamento, mas também como área de alimentação e abrigo, conforme discutido por Willis (2002), Hobbs *et al.*, (2003) e Straube (2008).

## CONCLUSÃO

Embora plantios de eucalipto não sejam capazes de reter toda a biodiversidade de aves encontrada em áreas naturais, parte considerável desta pode ser beneficiada pela sua presença em paisagens alteradas. No entanto, para que isso ocorra, é necessário que haja algum sub-bosque, reduzindo a homogeneidade do plantio, pelo menos em anos

antes do corte, quando, geralmente, todas as práticas de manejo já foram empregadas. Por outro lado, o estabelecimento de sub-bosque em plantações florestais pode dificultar a operação do corte junto ao órgão licenciador, quando a vegetação regenerante está bem desenvolvida, sendo caracterizada como estágio inicial e, portanto, não passível de supressão. Ainda, em alguns casos, quando o corte é feito de forma manual, pode haver necessidade de uma atividade pré-corte em que é feita a retirada do sub-bosque. Nesse sentido, propõem-se ilhas de sub-bosque, que poderiam funcionar como trampolins ecológicos, corredores ou cercas-vivas inseridas nas plantações, permitindo que diversas espécies de aves se desloquem pela paisagem. Além disso, seria importante que o corte do eucalipto não ocorresse em toda a fazenda em um mesmo período. O corte em mosaico mantém talhões de diferentes idades, evitando grandes interrupções na paisagem. Essa prática, aliada à manutenção de sub-bosque, certamente auxiliaria na conservação de espécies florestais, principalmente das mais sensíveis à perda de habitat florestal.

## Agradecimentos

Este trabalho é parte do estudo de monitoramento de fauna terrestre da Fazenda Barra do Moeda, Três Lagoas, MS. Agradecemos a VCP-MS Celulose Sul - Mato - Grossense pelo financiamento e apoio durante a execução do trabalho.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, A., Couto, H.T.Z., Almeida, A.F. Diversidade alfa de aves em habitats secundários da Pré-Amazônia maranhense, Brazil. *Ararajuba*, 12(1): 15 - 24, 2004.
- Barlow, J., Mestre, L.A.A., Gardener, T.A., Peres, C.A. The value of primary, secondary and plantation forests for Amazonian birds. *Biol. Conserv.*, 136: 212 - 231, 2007.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO). *Listas das aves do Brasil*. Versão 05/10/2008. Disponível em <<http://www.ib.usp.br/cbro>>. Acesso 10 de outubro de 2008.
- Evans J., Turnbull, J. *Plantation Forestry in the Tropics*. Oxford, Oxford University Press. 2004.
- Farwig, N., Sajita, N., Böhning-Gaese, K. Conservation value of forest plantations for bird communities in Western Kenya. *For. Ecol. Manage.*, 255: 3885 - 3892, 2008.
- Food and Agriculture organization of the United Nations (FAO). State of the World's forests. Roma, *Food and Agriculture of the United Nations*, 2001.
- Hobbs, R.J., Catling, P., Wombey, J.C., Clayton, M., Atkins, L., Reid, A. Faunal use of Bluegum (*Eucalyptus globulus*) plantations in southwestern Australia. *Agroforestry Systems*, 58: 195 - 212, 2003.
- Loyn, R.H., McNabb, E.G., Macak, P., Noble, P. Eucalypt plantations as habitat for birds on previously cleared farmland in south-eastern Australia. *Biol. Conserv.*, 137: 533 - 548, 2007.
- Magurran, A.E. *Ecological Diversity and its Measurement*. University Press London, London. 1998.
- Marsden, S.J., Whiffin, M., Galetti, M. Bird diversity and abundance in forest fragments in *Eucalyptus* plantations around an Atlantic forest reserve, Brazil. *Biodiv. Conserv.*, 10: 731 - 751, 2001.

- Reynolds, R., Scott, J. M., Nussbaum, R.A. A variable circular - plot method for estimating bird numbers. *Condor*, 82: 309 - 313, 1980.
- Sekercioglu, C.H., Daily, G.C., Ehrlich, P.R. Ecosystem consequences of bird declines. *Proc. Natur. Academic Science*, 101:18042 - 18047, 2004.
- Sick, H. *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 2001.
- Silva, W.R., Vielliard, J. Avifauna de Mata Ciliar. In: Rodrigues, R.R., Leitão Filho, H.F., (eds). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo, EdUSP, p. 169 - 186, 2000.
- Silva, J.M.C. Birds of the Cerradao Region, South América. *Steenstrupia*, 21: 69 - 92, 1995.
- Souza, D. *All the birds of Brazil: an identification guide*. DALL, Salvador. 2002.
- Straube, F.A. Avifauna da Fazenda Barra Mansa (Arapoti, Paraná), com anotações sobre a ocupação de monoculturas arbóreas. *Atualidades Ornitológicas*, 142: 4 - 50, 2008.
- Volpato, G.H., Lopes, E.V., Mendonça, L.B., Baçon, R., Bisheimer, M.V., Serafini, P.P., Anjos, L. The use of the point count method for bird survey in the Atlantic forest. *Rev. Bras. Zool.*, 26(1): 74 - 78, 2009.
- Willis, E.O. Birds at Eucalyptus and other flowers in Southern Brazil: a review. *Ararajuba*, 10(1): 43 - 66, 2002.
- Wright, S.J., Muller - Landau, H.C. The future of tropical forest species. *Biotropica*, 38(3): 287 - 301, 2006.
- Zar, J.H. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, New Jersey. 1999.
- Zurita, G.A., Rey, N., Verela, D.M., Villagra, M., Bellocq, M.I. Conversion of the Atlantic Forest into native and exotic tree plantations: Effects on bird communities from the local and regional perspectives. *For. Ecol. Manage.*, 235: 164 - 173, 1996.