



**UFG – UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**Avifauna em áreas de mineração: diversidade e conservação
em Niquelândia e Barro Alto – GO**

Alexandre Curcino

Tese de doutorado apresentada ao Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção título de Doutor, no Programa de Pós Graduação em Ecologia e Evolução.

Orientadora: Dra. Vera Lúcia G. Klein

Goiânia - GO
Março / 2011



**UFG – UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**Avifauna em áreas de mineração: diversidade e conservação
em Niquelândia e Barro Alto – GO**

Alexandre Curcino

Tese de doutorado apresentada ao Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção título de Doutor, no Programa de Pós Graduação em Ecologia e Evolução.

Orientadora: Dra. Vera Lúcia G. Klein

Goiânia - GO
Março / 2011

Sapere aude

Agradecimentos

- A Henrique José de Souza e Helena Jefferson de Souza, por fornecerem-me as ferramentas indispensáveis para prosseguir, perseverantemente, na busca da paz, da sabedoria e da justiça;
- À minha esposa, Alcimara, por seu companheirismo, incentivo e, também, por ter me aturado nos momentos mais críticos da elaboração desta tese (ainda bem que é bióloga e entende essa vida de idas e vindas a campo);
- Aos meus pais: Flávio Curcino e Maria Helena Curcino, meu eterno amor e minha eterna gratidão, por terem criado as condições que favoreceram minha formação física, psíquica e também espiritual.
- A profa. Vera Lucia Gomes Klein, por ter me aceitado como orientando e por ser sempre tão prestativa e disposta a colaborar com meu trabalho. Agradeço-lhe por permitir que eu chegasse até este momento.
- Ao prof. Rogério Bastos, pela coordenação sempre profissional do projeto de inventário da Biodiversidade em Niquelândia e Barro Alto;
- Ao José Borges, coordenador do setor de Meio Ambiente da Mineradora Anglo-American – CODEMIN, em Niquelândia-GO, e aos funcionários do setor de transportes leves.
- Aos professores Fernando Pedroni, Carlos Eduardo R. de Sant’Ana, Teresa C. Anacleto e Marcos Cianciaruso, pela correção e pelas pertinentes sugestões para o aperfeiçoamento do trabalho.
- À Mineradora Anglo-American, e à FUNAPE – Fundação de Apoio à Pesquisa, pelo financiamento do projeto de monitoramento da biodiversidade.

SUMÁRIO

Agradecimentos	iv
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO GERAL.....	ix
GENERAL ABSTRACT	x
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
CAPÍTULO 1. Pontos fixos de amostragem da avifauna: nova proposta de utilização da metodologia em fitofisionomias de Cerrado	6
Abstract.....	7
INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	8
MATERIAL E MÉTODOS	10
Área de estudo.....	10
Métodos.....	12
RESULTADOS.....	15
<i>Comparação de riqueza da avifauna entre os tempos de amostragem.....</i>	<i>15</i>
<i>Correspondência entre fitofisionomias e tempos de amostragem em seis campanhas.....</i>	<i>17</i>
<i>Eficiência de detecções por hora de amostragem.....</i>	<i>18</i>
DISCUSSÃO	20
<i>Comparação das estimativas de riqueza para 10 e 20 min de amostragem.....</i>	<i>20</i>
<i>Análise de Correspondência.....</i>	<i>21</i>
<i>Eficiência de detecções de indivíduos por hora de estudo</i>	<i>23</i>
CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
Capítulo 2. Avifauna em áreas de atividade minerária: composição e diversidade em ambientes de cerrado sentido restrito	31
Abstract.....	32
INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	33
MATERIAL E MÉTODOS	34
Área de estudo.....	34
Métodos.....	36
RESULTADOS.....	39
DISCUSSÃO	51
CONCLUSÃO	55

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
Capítulo 3. Conservação da avifauna em áreas de Mineração em Niquelândia e Barro Alto - GO	60
Abstract.....	61
INTRODUÇÃO	62
MATERIAL E MÉTODOS	63
Área de estudo.....	63
Métodos.....	66
RESULTADOS.....	68
<i>Sensibilidade ambiental e dependência florestal</i>	77
<i>Análise de Correspondência</i>	78
<i>Impacto da atividade minerária sobre fitofisionomias de cerrado sentido restrito</i>	80
<i>Espécies endêmicas e ameaçadas</i>	81
DISCUSSÃO	83
<i>Sensibilidade ambiental e dependência florestal</i>	83
<i>Análise de Correspondência</i>	84
<i>Impacto da atividade minerária sobre fitofisionomias de cerrado sentido restrito</i>	85
<i>Espécies endêmicas e ameaçadas</i>	86
CONCLUSÃO	87
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
Apêndice	91
CONCLUSÃO GERAL.....	97

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1. Pontos fixos de amostragem da avifauna: nova proposta de utilização da metodologia em fitofisionomias de Cerrado

Tabela I. Estudos que utilizaram amostragem por pontos fixos, com diferentes tempos de permanência por ponto	21
---	----

Capítulo 2. Avifauna em áreas de atividade minerária: composição e diversidade em ambientes de cerrado sentido restrito

Tabela I - Lista geral de espécies registradas em seis ambientes de cerrado sentido restrito, na reserva da Mineradora Anglo-American, em Niquelândia e Barro Alto – GO. 2007 - 2009. (IPA) Índice Pontual de Abundância; Em Barro alto: A1 (cerrado típico) e A2 (cerrado ralo); Em Niquelândia: A3 (cerrado ralo), A4 (cerrado típico e cerrado denso) e A5 (cerrado rupestre); (CA) categoria alimentar.	39
---	----

Tabela II. Riqueza e abundância da avifauna por categoria alimentar, na reserva da Mineradora Anglo-American, em Niquelândia e Barro Alto – GO. 2007 - 2009. (S) Riqueza; (n) Abundância; Em Barro alto: A1 (cerrado típico) e A2 (cerrado ralo); Em Niquelândia: A3 (cerrado ralo), A4 (cerrado típico e cerrado denso) e A5 (cerrado rupestre).	46
---	----

Capítulo 3. Conservação da avifauna em áreas de Mineração em Niquelândia e Barro Alto - GO

Tabela I. Lista geral de espécies registradas em seis fitofisionomias de Cerrado, na reserva da Mineradora Anglo-American, em Niquelândia e Barro Alto – GO. 2007 - 2009. Fitofisionomias em Barro Alto: (a) cerrado (b) mata (c) vereda; Fitofisionomias em Niquelândia: (d) cerrado (e) mata (f) vereda; grau de dependência a floresta: (D) dependentes (S) semi-dependentes (I) independentes (SILVA 1995); Sensibilidade a alterações ambientais: (A) alta (M) média (B) baixa (STOTZ <i>ET AL.</i> 1996); (MC) Migrantes no Cerrado.....	68
---	----

Tabela II. Relação de espécies endêmicas e ameaçadas, após estudo da avifauna em fitofisionomias da Mineradora Anglo American. 2007-2009.	82
---	----

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1. Pontos fixos de amostragem da avifauna: nova proposta de utilização da metodologia em fitofisionomias de Cerrado

Figura 1. Localização das regiões de Niquelândia e Barro Alto, estado de Goiás. 2007 - 2009. Em Barro alto: mata de galeria – MBA; cerrado – CBA; vereda – VBA. Em Niquelândia: mata de galeria – MNI; cerrado – CNI; vereda – VNI.....	12
--	----

Figura 2. Esquema de utilização dos pontos fixos de amostragem da avifauna em seis fitofisionomias de Cerrado, nas regiões de Niquelândia e Barro Alto – GO.....	13
---	----

Figura 3. Número estimado de espécies, por tempo de amostragem nos pontos fixos, para seis fitofisionomias de Cerrado, nas regiões de Niquelândia e Barro Alto - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009. (CBA e CNI) cerrado sentido restrito; (MBA e MNI) mata de galeria; (VBA e VNI) vereda.....	16
---	----

Figura 4. Correspondência entre fitofisionomias e campanhas, nas regiões de Niquelândia e Barro Alto - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009. (CBA e CNI) cerrado sentido restrito; (MBA e MNI) mata de galeria; (VBA e VNI) vereda.....	17
---	----

Figura 5. Número esperado de detecções de aves por hora de esforço amostral, considerando diferentes tempos de permanência nos pontos fixos e diferentes tempos de deslocamento entre pontos (indicados pelas linhas cheias). Regiões de Niquelândia e Barro Alto - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009. (CBA e CNI) cerrado sentido restrito; (MBA e MNI) mata de galeria; (VBA e VNI) vereda..... 18

Capítulo 2. Avifauna em áreas de atividade minerária: composição e diversidade em ambientes de cerrado sentido restrito

Figura 1. Localização dos ambientes de cerrado sentido restrito, nas regiões de Niquelândia e Barro Alto, estado de Goiás. 2007 - 2009. Em Barro alto: A1 (cerrado típico) e A2 (cerrado ralo); Em Niquelândia: A3 (cerrado ralo), A4 (cerrado típico e cerrado denso) e A5 (cerrado rupestre)..... 36

Figura 2. Famílias mais representativas de aves registradas em cinco ambientes de cerrado sentido restrito, na reserva da Mineradora Anglo-American, em Niquelândia e Barro Alto – GO. 2007 – 2009..... 39

Figura 3. Coeficiente de correlação (Pearson) entre as categorias alimentares da avifauna, para riqueza de espécies nas categorias alimentares e diversidade funcional (FD), nas regiões de Niquelândia e Barro Alto - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009. Em Barro alto: A1 (cerrado típico) e A2 (cerrado ralo); Em Niquelândia: A3 (cerrado ralo), A4 (cerrado típico e cerrado denso) e A5 (cerrado rupestre) 48

Figura 4. Similaridade (coeficiente de Jaccard e método de ligação simples) entre as espécies de aves nas regiões de Niquelândia e Barro Alto. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009. Em Barro alto: A1 (cerrado típico) e A2 (cerrado ralo); Em Niquelândia: A3 (cerrado ralo), A4 (cerrado típico e cerrado denso) e A5 (cerrado rupestre) 49

Figura 5. Coeficiente de correlação (Pearson) entre as categorias alimentares da avifauna, antes e após a retirada das espécies semi-dependentes, nas regiões de Niquelândia e Barro Alto - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009. Em Barro alto: A1 (cerrado típico) e A2 (cerrado ralo); Em Niquelândia: A3 (cerrado ralo), A4 (cerrado típico e cerrado denso) e A5 (cerrado rupestre) 50

Capítulo 3. Conservação da avifauna em áreas de Mineração em Niquelândia e Barro Alto - GO

Figura 1. Localização das regiões de Niquelândia e Barro Alto, estado de Goiás. 2007 - 2009. Em Barro alto: mata de galeria – MBA; cerrado – CBA; vereda – VBA. Em Niquelândia: mata de galeria – MNI; cerrado – CNI; vereda – VNI. 65

Figura 2. Grau de dependência a ambientes florestais (a) e grau de sensibilidade a alterações ambientais (b), para a avifauna nas regiões de Niquelândia e Barro Alto - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009. Dependência florestal: (D) dependentes, (I) independentes e (S) semi-dependentes; Sensibilidade ambiental: (A) alta, (M) média e (B) baixa.....78

Figura 3. Análise de Correspondência entre grau de dependência a ambientes florestais e grau de sensibilidade a alterações ambientais, para a avifauna nas regiões de Niquelândia (NI) e Barro Alto (BA) - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009. Dependência florestal: (D) dependentes, (I) independentes e (S) semi-dependentes; Sensibilidade ambiental: (A) alta, (M) média e (B) baixa. 80

Figura 4. Estimativa de riqueza comparando comunidade de aves com espécies independentes (total) e sem espécies (parcial) independentes de floresta, nas regiões de Niquelândia (NI) e Barro Alto (BA) - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009..... 82

RESUMO GERAL

CURCINO, Alexandre. Universidade Federal de Goiás, fevereiro de 2011. Avifauna em áreas de mineração: diversidade e conservação em Niquelândia e Barro Alto-GO. Orientadora: Profa. Dra. Vera Lúcia Gomes Klein.

O Cerrado foi identificado como um “*hotspot*”, conceito que se apóia em dois critérios: endemismos e ameaças. Por esta razão, o estudo da biodiversidade existente no Cerrado é de fundamental importância. Nosso estudo foi realizado em duas regiões: Niquelândia e Barro Alto - GO. Em cada região foram amostradas fitofisionomias de cerrado sentido restrito, mata de galeria e vereda. Em Niquelândia, as coletas ocorreram em 2007 e 2008. Em Barro Alto, nos anos de 2008 e 2009. Foram utilizados os métodos de transectos lineares e de pontos de escuta. Foram registradas 273 espécies de aves, o que corresponde a 32% da avifauna do Cerrado. As famílias mais representativas foram Tyrannidae, Thraupidae e Emberizidae. Nas fitofisionomias estudadas, não houve diferença significativa entre a riqueza de espécies de aves estimada para os tempos de 10 e 20 min de permanência em cada ponto de escuta. Os resultados sugerem que o pesquisador que permanece 10 min em cada ponto obterá, ao final da amostragem, um número equivalente de “novas” espécies que o obtido pelo pesquisador que permanece 20 min em cada ponto. Não houve diferença significativa entre as categorias alimentares registradas em ambientes de cerrado sentido restrito, não havendo diferença também entre estas categorias quando simulada a retirada de espécies de aves semi-dependentes de floresta. Em Barro Alto, houve maior correspondência de espécies dependentes de ambientes florestais e de alta sensibilidade a perturbação ambiental, enquanto que em Niquelândia houve maior correspondência de espécies dependentes de floresta e de média sensibilidade. Foram registradas sete espécies endêmicas do Cerrado e oito espécies ameaçadas. Durante o estudo, foi feito o primeiro registro de *Cyanoloxia moesta* para o estado de Goiás. A conservação do Cerrado na região da Serra da Mesa é de fundamental importância para a preservação e melhor conhecimento da biodiversidade existente no local.

Palavras-chave: avifauna, diversidade, conservação, pontos fixos.

GENERAL ABSTRACT

CURCINO, Alexandre. Federal University of Goias. February 2011. Avifauna in mining areas: diversity and conservation in Niquelândia and Barro Alto - GO. Advisor: Vera Lucia Gomes Klein.

The Cerrado has been identified as a "hotspot", with endemism and threats for species. Thus, the study of biodiversity in the Cerrado is fundamental to promote conservation of biodiversity. Our survey was conducted in two regions: Niquelândia and Barro Alto, Goias state. In each region were sampled cerrado *sensu stricto*, gallery forest and vereda. In Niquelândia, the survey occurred in 2007 and 2008 and in Barro Alto, in 2008 and 2009. The methods used were linear transects and point counts. We recorded 271 bird species in the two regions, which corresponds to 32% of the Cerrado avifauna. The most representative families were Tyrannidae, Emberizidae and Thraupidae. There were no significant differences between bird species richness estimated for 10 and 20 min in the point count. The results suggest that the researcher remains 10 min at each point register equivalent number of "new" species that the researcher remains 20 min at each point. Barro Alto vegetation had less functional redundancy. There was no significant difference between guilds registered in cerrado areas, with no difference between these guilds when simulated the removal of partial dependent species. Barro Alto's forest dependent species were more closely related with high sensitivity to environmental disturbances, while Niquelandia's forest dependent species showed higher species of average sensitivity. We registered seven Cerrado endemic species and eight endangered species. During the bird survey, *Cyanoloxia moesta* was registered at the first time for the Goias State. Conservation of the Cerrado region is fundamental for the preservation and better understanding of biodiversity.

Keywords: avifauna, diversity, conservation, fixed points.

INTRODUÇÃO GERAL

O Cerrado foi identificado como um dos mais ricos e ameaçados ecossistemas mundiais (FELFILI *ET AL.* 2005). Está inserido no conceito de “*hotspot* de biodiversidade”, que se apóia em dois critérios: endemismo e ameaça. As espécies endêmicas são mais restritas em distribuição, mais especializadas e mais susceptíveis à extinção em face das mudanças ambientais provocadas pelo homem, em comparação com as espécies que têm distribuição geográfica ampla (MYERS *ET AL.* 2000, FELFILI *ET AL.* 2005). Restam intactos somente 20% do bioma original, justificando a caracterização do Cerrado como “*hotspot*” (FELFILI *ET AL.* 2005).

Conhecer a biodiversidade existente no Cerrado, principalmente informações sobre ocorrência local das espécies é de fundamental importância. O MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2011) diz que o conhecimento da biodiversidade congrega diretrizes voltadas à geração, sistematização e disponibilização de informações que permitam conhecer os componentes da biodiversidade do país e que apoiem a gestão da biodiversidade, bem como diretrizes relacionadas à produção de inventários e à realização de pesquisas ecológicas e sobre conhecimentos tradicionais.

O estudo e conhecimento de ocorrência local das comunidades exige a utilização de métodos de amostragem eficientes, assunto discutido no capítulo 1. No caso da avifauna, uma vez superada a limitação do conhecimento adequado das manifestações sonoras das espécies de aves locais pelo pesquisador, a aplicação do método de amostragem por pontos de escuta, por exemplo, se mostra simples e de baixo custo, em termos de infra-estrutura. Em função disto, normalmente o método é reconhecido como uma eficiente ferramenta, especialmente em ecossistemas florestais (ANJOS 2007).

Diferentemente do método do mapeamento, no qual pode se obter o número exato de indivíduos de uma determinada espécie em um dado local, o método de amostragem por pontos de escuta fornece apenas uma estimativa populacional (abundância), a qual se expressa na forma de um índice (o Índice Pontual de Abundância - IPA), que normalmente é utilizado em termos comparativos entre diferentes fitofisionomias (BLONDEL *ET AL.* 1970, ANJOS 2007).

Amostragens bem realizadas são importantes para a compreensão da composição das espécies de aves. A classificação das espécies em categorias alimentares, assunto discutido no capítulo 2, fornece informações importantes sobre a comunidade de aves, especialmente a relação existente entre o número de espécies e indivíduos presentes em cada categoria alimentar e o grau de perturbação ambiental. Uma abordagem que vem sendo explorada atualmente, consiste no estudo do ecossistema com base nos traços das espécies e não somente o número de unidades taxonômicas, para melhor compreensão de sua estrutura (HOOPER *ET AL.* 2005). A diversidade funcional consiste de um conjunto de valores-chave presentes nas espécies (traços morfo-fisiológicos), organizados de maneira que comunidades com alto número de espécies, mas com baixa diversidade funcional, são consideradas comunidades com “elevada redundância funcional” (PETCHEY *ET AL.* 2007).

A forma acelerada de fragmentação que vem ocorrendo no Cerrado torna importante planos efetivos de conservação, públicos e privados. A conservação de áreas necessita ser feita levando-se em conta dois objetivos. O primeiro é o de representatividade, assunto abordado no capítulo 3, para que as áreas protegidas implantadas possam garantir a conservação de uma amostra substancial da biodiversidade, em todos os seus níveis de organização, levando em consideração, por exemplo, o grau de dependência das espécies a floresta e sua sensibilidade a alterações

ambientais (STOTZ *ET. AL.* 1996, SILVA 1995, MARGULES & PRESSEY 2000). O segundo é o de persistência para possibilitar a viabilidade das populações protegidas em longo prazo (GASTON *ET. AL.* 2002). Há dificuldades em concordar quanto aos critérios para ordenar as prioridades. Por exemplo, uma ordenação baseada em espécies pode gerar resultados distintos, de acordo com a importância dada a endemismos, ou riqueza, ou grau de ameaça, ou funções ecológicas (MARGULES & PRESSEY 2000).

Em regiões exploradas por mineração, a recomendação ambiental para áreas de extração é um plano de recuperação. O plano de recuperação de áreas degradadas foi instituído pelo Decreto 97.632/89, e deve ser apresentado pela empresa mineradora, especificando as atividades a serem realizadas para recuperar as áreas degradadas pela mineração (HOGAN 2000).

As regiões de Niquelândia e Barro Alto apresentam características distintas. Em Niquelândia - GO, as fitofisionomias que foram exploradas por aproximadamente 30 anos estão em processo lento de recuperação da vegetação. Já em Barro Alto - GO, as atividades de extração estão ainda em fase inicial (o projeto tem aproximadamente dois anos de implantação efetiva). As atividades mineradoras causam, geralmente, as seguintes alterações ambientais: mudança na paisagem do local de lavra, causada pela escavação e pela retirada de rochas e cascalho. Esse procedimento altera totalmente o terreno da lavra, aumenta a erosão e causa o assoreamento dos cursos d'água adjacentes (HOGAN 2000). Outra característica deste tipo de atividade é que a mineração, diferentemente de outras atividades industriais, possui rigidez locacional. Só é possível minerar em locais específicos, diferentemente das atividades envolvendo agricultura, na qual grandes e contínuas extensões de terra são utilizadas para plantio. Estas questões geram polêmicas entre mineradores e ambientalistas e a solução da questão passa por estudos que contemplem os impactos gerados pela mineração local (FARIAS 2002).

Outro impactos decorrente da atividade é a fuga de animais silvestres, principalmente aqueles que apresentam alta sensibilidade a alterações ambientais (FARIAS 2002).

O estudo da biodiversidade em regiões sob a influência antrópica de mineração, no passado e no presente, é importante para o conhecimento e preservação dos grupos animais existentes nestas regiões.

Nossos objetivos foram comparar a riqueza de aves estimada para os tempos de amostragem de 10 e 20 minutos de permanência em cada ponto, em seis fitofisionomias de Cerrado (CBA, CNI MBA, MNI, VBA e VNI) e estimar a eficiência de detecções de aves por hora de estudo, com base no tempo de deslocamento e no tempo de permanência nos pontos.

Utilizando dados de cinco ambientes de cerrado sentido restrito, nós perguntamos o que ocorreria nas categorias alimentares da avifauna num cenário em que houvesse saída das espécies semi-dependentes de aves em decorrência da intensificação da atividade minerária nas regiões de Niquelândia e Barro Alto – GO.

Como as atividades da mineradora Anglo-American concentram-se principalmente em ambientes de cerrado sentido restrito, nós verificamos também o impacto causado pela remoção das espécies associadas a esta fitofisionomia na composição da avifauna nas regiões de Barro Alto e Niquelândia – GO, observando as espécies endêmicas e ameaçadas que sofrem diretamente os efeitos da atividade minerária nestes ambientes. Analisamos a correspondência entre o grau de dependência a ambientes florestais e a sensibilidade a alterações ambientais para a avifauna e discutimos a proporção das espécies que apresentam *status* de endemismo e ameaça com os padrões existentes no Cerrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS, L. 2007. A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves. *Revista Brasileira de Ornitologia* **2**: 239-243.
- BLONDEL J.; C. FERRY & B. PROCHOT. 1970. La méthode des indices ponctuales d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". *Alauda* **38**: 55-71.
- FARIAS, C.E.G. 2002. Mineração e meio ambiente no Brasil. Disponível na Worl Wide Web: <http://www.scribd.com/doc/11321671/Mineracao-e-Meio-Ambiente-No-Brasil>. Acesso em 17/II/2011.
- FELFILI, J.M.; J.C. SOUSA-SILVA & A. SCARIOT. 2005. Biodiversidade, ecologia e conservação do Cerrado: avanços no conhecimento. *In*: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C. & FELFILI, J. M. **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília-DF.
- GASTON, K.J.; R.L. PRESSEY & C.R. MARGULES. 2002. Persistence and vulnerability: Retaining biodiversity in the landscape and in protected areas. *Jornal of Biosciences* **27**: 361-384.
- HOGAN, D. J.; R.L. CARMO; A. M. M. AZEVEDO; I. GAMA; C.DARCIE & C. C. DELGADO. 2002. Um Breve Perfil Ambiental na Região Centro-Oeste. *In*: D. J. Hogan; R.L. do Carmo; J. M. P. da Cunha; R. A. Baeninger. (org.). **Migração e Ambiente no Centro-Oeste**. Campinas, SP: NEPO/UNICAMP – PRONEX. Pág. 177-276.
- HOOPER, D.U.; F.S. CHAPIN; J.J. EWEL, A. HECTOR. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* **1**: 3-35.
- MARGULES, C.R. & R.L. PRESSEY. 2000. Systemic conservation planning. *Nature* **405**: 243-253.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2011. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Disponível na Worl Wide Web: [ttp://www.mma.gov.br/sitio](http://www.mma.gov.br/sitio). Acesso em 17/II/2011.
- MYERS N., R. A. MITTERMEIER; C. G. MITTERMEIER; G. A. B. DA FONSECA & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403:853-858.
- PETCHEY, O. L.; K. L. EVANS; I. S. FISHBURN & K. J. GASTON. 2007. Low functional diversity and no redundancy in British avian assemblages. *Journal of Animal Ecology* **76**: 977-985.
- SILVA, J.M.C.1995. Birds of the cerrado region South América. *Steentrupia* **1**: 69-92.
- STOTZ, D. F.; J.W. FITZPATRICK; T.A. PARKER & D.K. MOSKOVITS. 1996. **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 478 p.

CAPÍTULO 1. Pontos fixos de amostragem da avifauna: nova proposta de utilização da metodologia em fitofisionomias de Cerrado

Resumo. Na metodologia de pontos fixos, o observador permanece parado por um tempo pré-determinado, anotando todas as aves registradas por observação ou audição. Amplamente utilizada em regiões de clima temperado, a metodologia tem sido utilizada no Brasil, onde sofreu adaptações ao longo dos anos. Considerando que os estudos atuais apresentam diferentes tempos de amostragem para a metodologia de pontos fixos (em geral 10, 15 e 20 min), nosso objetivo foi comparar a riqueza de aves estimada para os tempos de amostragem de 10 e 20 minutos de permanência em cada ponto, em seis fitofisionomias de Cerrado e estimar a eficiência de detecções de aves por hora de estudo, com base no tempo de deslocamento e no tempo de permanência nos pontos. Foram realizadas 12 campanhas nas regiões de Niquelândia – GO e 12 campanhas em Barro Alto – GO. Em Niquelândia, as coletas ocorreram em 2007 e 2008. Em Barro Alto, nos anos de 2008 e 2009. Em cada local foram estabelecidos 20 pontos de observação, sendo amostrados cinco pontos após sorteio prévio, entre 6h00min e 8h40min. Os pontos foram sorteados de modo a alternarem amostragens de 10 min e de 20 min. Os resultados sugerem que o pesquisador que opta por permanecer 10 min em cada ponto obterá, ao final da amostragem, um número estatisticamente equivalente de “novas” espécies que o obtido pelo pesquisador que opta por permanecer 20 min em cada ponto. A eficiência de detecções de espécies está relacionada ao equilíbrio na escolha do tempo de amostragem e deslocamento de modo a aumentar as chances de encontrar espécies raras e, ao mesmo tempo, maximizar o número de detecções como um todo.

Palavras-chave: metodologia, pontos fixos, avifauna, cerrado, comunidade.

Fixed points of bird sampling: a new proposal to use the methodology in Cerrado vegetation

Abstract. In the fixed point methodology, the observer remains for a predetermined time, recording all birds registered by observation or hearing. Widely used in temperate regions, the methodology has been used in Brazil, where it has suffered adaptations through the years. Whereas the current studies show different sampling times of methodology (10, 15 and 20 min), the aim of this survey was to compare the birds richness estimated for the sampling times of 10 and 20 minutes, in cerrado, gallery forest and vereda, in the regions of Niquelândia and Barro Alto - Goiás and verify the effectiveness of bird detections per hour of study for different sampling situations and travel times between fixed points. The survey in Niquelândia occurred in 2007 and 2008. Barro Alto, in the years 2008 and 2009. At each location were established 20 point counts, and sampled five points between 6h00min and 8h40min. The points were drawn for 10 min and 20 min sampling . The results suggest that the researcher who remains 10 min at each point obtain the same statistical results that the researcher who remains 20 min at each point. The species detection efficiency is related to the balance in the choice of sampling time and displacement in order to increase the chances of finding rare species, and at the same time, maximize the number of detections.

Keywords: methodology, fixed points, avifauna, Cerrado, community.

INTRODUÇÃO

Levantamentos quantitativos fornecem uma visão abrangente sobre a estrutura de uma comunidade e a determinação de padrões de riqueza e abundância depende, entre outros fatores, da coleta de informações quantitativas em campo (ANJOS 1996, ANJOS 2001).

A metodologia de pontos fixos, considerando detecções com distância ilimitada, é a mais comum no estudo da avifauna em regiões tropicais (RALPH *ET AL.* 1995, THOMPSON *ET AL.* 2002, VOLPATO *ET AL.* 2009). Desenvolvido na França por BLONDEL *ET AL.* (1970), o método tem sido utilizado no Brasil, onde sofreu adaptações realizadas por VIELLIARD & SILVA (1990).

Um considerável esforço tem sido feito para que uma maior eficiência do método seja alcançada, principalmente no que se refere ao número de campanhas, sua frequência, bem como a duração da contagem em cada ponto e o número de pontos amostrados (LYNCH 1995, DRAPEAU *ET AL.* 1999, BROOKS *ET AL.* 2001, SIEGEL *ET AL.* 2001, BETTS *ET AL.* 2005).

O número de artigos publicados usando pontos fixos tem aumentado desde 1990 no Brasil, embora não se compare ao número de artigos publicados em regiões temperadas (ANJOS 2004). Nesta metodologia, o observador permanece parado por um tempo pré-determinado, anotando todas as aves registradas por observação ou audição (VIELLIARD & SILVA 1990). O método pode ser utilizado para: medir, ano a ano, a flutuação no número de espécies; detectar os efeitos das variações sazonais incluindo efeitos catastróficos; medir tendências de longo prazo na comunidade de aves e para descrever e analisar as flutuações e tendências populacionais em uma determinada região ou habitat (BIBBY *ET AL.* 1997).

O número total de pontos é variável, sendo importante que estes pontos estejam distribuídos em toda a área de estudo, para que a amostragem represente adequadamente a heterogeneidade de habitats de um determinado local.

A padronização da metodologia é fundamental para o estabelecimento de comparações, por meio de amostragens que representem ao máximo a riqueza e a abundância da comunidade estudada. O tempo de amostragem utilizado no método de pontos fixos, por exemplo, varia entre as regiões temperadas e tropicais. De acordo com BIBBY *ET AL.* (1997), estudos de contagem por pontos fixos têm usado durações que variam entre 2 e 20 min. Na maioria dos trabalhos realizados em regiões temperadas, o pesquisador permanece entre 5 e 10 min em cada ponto (DEVELEY 2003), onde os registros são acumulados rapidamente (BIBBY *ET AL.* 1997). No Brasil, a maioria dos trabalhos utiliza 20 min de amostragem, conforme a metodologia proposta por VIELLIARD & SILVA (1990), adaptada a partir de BLONDEL *ET. AL.* (1970), devido a maior riqueza da avifauna em regiões tropicais. Entretanto, alguns autores recentemente optaram por uma adaptação da metodologia em estudos realizados no Brasil, permanecendo por 15 min (POZZA & PIRES 2003) ou mesmo por 10 min (MARSDEN *ET AL.* 2003, SANTOS 2004) em cada ponto.

Além do tempo de observação, o tempo utilizado para o deslocamento entre os pontos influencia no número de detecções que podem ser efetuadas por hora de estudo e a aplicação de comparações metodológicas, de maneira simultânea, para a comparação posterior dos resultados (ANJOS 1996, ANJOS 2007) fornece informações sobre vantagens e desvantagens de cada uma delas na obtenção de uma melhor estimativa da riqueza e da abundância da avifauna. Considerando que os estudos atuais apresentam diferentes tempos de amostragem para a metodologia de pontos fixos (em geral 10, 15 e 20 min), nosso objetivo foi comparar a riqueza de aves estimada para os tempos de

amostragem de 10 e 20 minutos de permanência em cada ponto, em seis fitofisionomias de Cerrado (cerrado sentido restrito, mata de galeria e vereda) e estimar a eficiência de detecções de aves por hora de estudo, com base no tempo de deslocamento e no tempo de permanência nos pontos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em duas regiões de Cerrado: Niquelândia e Barro Alto, no estado de Goiás (Figuras 1 e 2). Em Niquelândia, as coletas ocorreram em 2007 e 2008. Em Barro Alto, nos anos de 2008 e 2009. Em cada região foram realizadas doze campanhas, com periodicidade bimestral. Foram amostradas três fitofisionomias por região, totalizando seis ambientes.

A pluviosidade média é de 1.400 mm e o clima da região é quente (clima de Köppen Aw), caracterizado por um período de chuvas, de outubro a abril, e outro de seca, de maio até setembro. A temperatura média na região, no período de chuvas, é de 27°C e no de seca é de 25°C. A umidade relativa do ar no período de chuvas é de 77% e no período de seca é de 51% (EITEN 1993, SOUZA 2003). A região está inserida no Bioma Cerrado e alterna formações serranas e de planícies. Nestas, a altitude média é de 480 m e nas serras, de 816 m (SOUZA 2003).

Região 1. Niquelândia-GO. O estudo foi realizado nas instalações da Mineradora Anglo-American – CODEMIN, situada na região da Serra da Mesa, a 45 km do município de Niquelândia-GO a 14°09'34"S e 48°20'06"W.

Descrição das fitofisionomias:

“*Fruta de Lobo*” (CNI). Esta localidade é formada por cerrado sentido restrito e está situada a 14°07’03”S e 48°21’08”W, com 496 metros de altitude e área de 62 ha. A altura da vegetação chega a seis metros, alternando ambientes abertos, de cerrado ralo e ambientes de vegetação mais densa. A localidade foi explorada nos primeiros anos de atividade minerária;

“*Setor 15*”(MNI), a 14°23’48”S e 48°27’67”W, com 617 m de altitude e área de 43 ha, localizada no Horto Aranha e caracterizada por mata de galeria. Esta localidade possui vegetação com altura média de 10 metros e é cercada por eucaliptais;

Morro Seco (VNI), a 14°12’41”S e 48°22’42”O, com 740 m de altitude e área de 58 ha, caracterizada por vereda e manchas isoladas de cerrado rupestre. A localidade ocorre em encosta de morro e a altura média da vegetação é de oito metros.

Região 2. Barro Alto – GO. O estudo foi realizado em fitofisionomias de propriedade da Mineradora Anglo-American / Barro Alto, destinadas à conservação e próximas as áreas de implantação da Mineradora, a 14°58’15”S e 48°54’57”W, com 605 m de altitude.

Descrição das fitofisionomias: “Dois irmãos” (CBA). É constituída por cerrado sentido restrito, e está situada a 15°04’06”S e 48°58’04”W com altitude de 790 m e área de 51ha. A vegetação possui altura média de seis metros Esta localidade está em início de atividade minerária, com parte da vegetação (cerca de 20%) já removida;

“Mata de Galeria” (MBA). Está situada a 15°05’35”S e 49°00’28”W com 940 m de altitude e área de 56 ha. A altura média da vegetação é de nove metros. A localidade é dividida por uma estrada. Num dos lados, a vegetação possui média de 8 metros e apresenta algumas clareiras próximas a fazendas. Do outro lado das estrada, a vegetação é densa e sem ocorrência de manchas, tendo altura média de 10 m;

“Vereda” (VBA), situada ao lado da área da Anglo-American/Barro Alto (15°04'17" S e 48° 55' 22" O, com altitude 571 m e área de 37 ha). Esta localidade possui vegetação com altura média de 10 m.

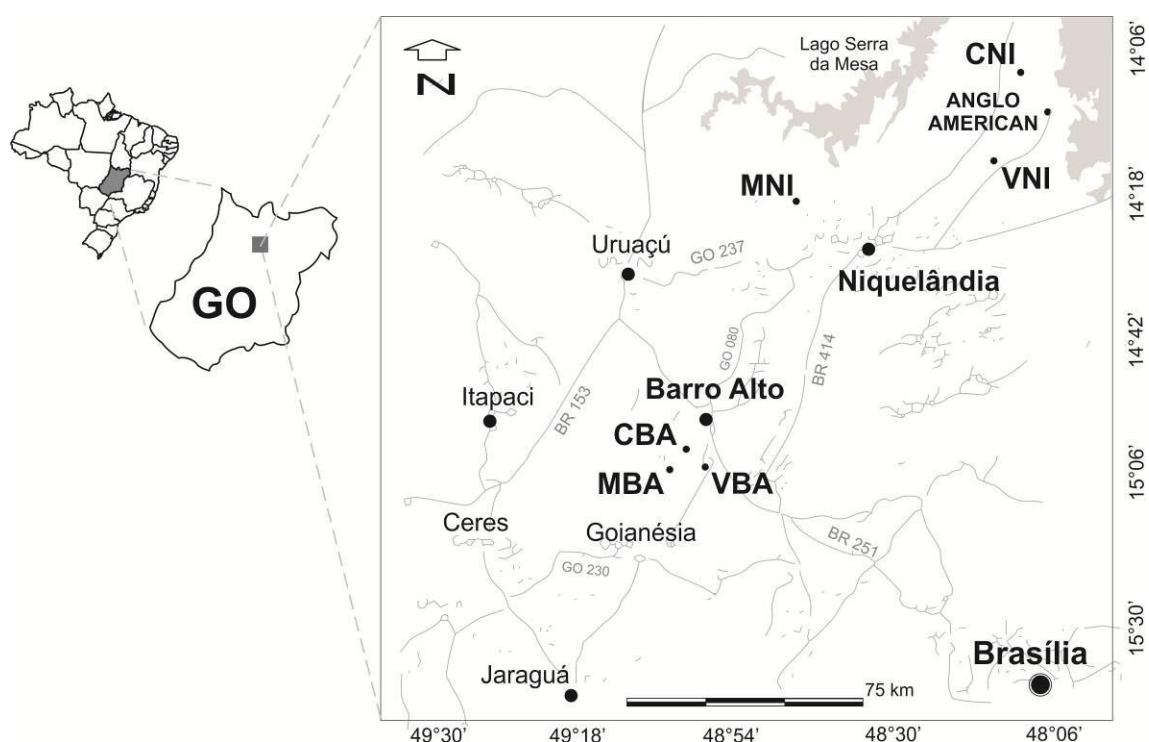


Figura 1. Localização das regiões de Niquelândia e Barro Alto, estado de Goiás. 2007 - 2009. Em Barro alto: mata de galeria – MBA; cerrado – CBA; vereda – VBA. Em Niquelândia: mata de galeria – MNI; cerrado – CNI; vereda – VNI.

Métodos

Foram realizadas 12 campanhas nas regiões de Niquelândia – GO e 12 campanhas em Barro Alto – GO. Em Niquelândia, as coletas ocorreram em 2007 e 2008. Em Barro Alto, nos anos de 2008 e 2009.

Foi utilizada a metodologia de pontos fixos segundo BLONDEL *ET. AL.* (1970) e adaptada por VIELLIARD & SILVA (1990). Em cada local foram estabelecidos 20 pontos

de observação (Figura 2), com distância mínima de 200 m entre eles. Em cada campanha foram amostrados cinco pontos para cada fitofisionomia, entre 6h00min e 8h40min, período em que observa-se maior atividade da avifauna (ANTAS & CAVALCANTI 1988). Foram amostrados 60 pontos em cada local. Deste total, 30 pontos foram previamente sorteados para a realização da amostragem de 20 min e outros 30 pontos foram sorteados para a amostragem de 10 min, tornando as amostras independentes. Para a amostragem foram consideradas e anotadas todas as detecções visuais e auditivas no raio de 200 m.

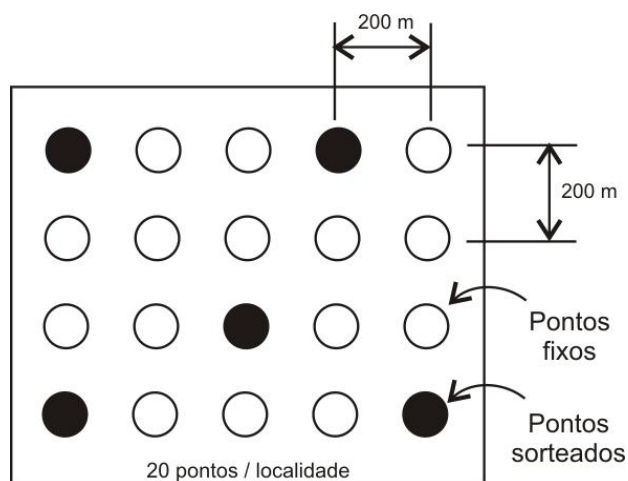


Figura 2. Esquema de utilização dos pontos fixos de amostragem da avifauna em seis fitofisionomias de Cerrado, nas regiões de Niquelândia e Barro Alto – GO.

Com o auxílio de um cronômetro, foram registradas as espécies e o número de indivíduos detectados por espécie em cada intervalo.

Análises. Para estimar a riqueza de espécies nos tempos de amostragem, foi utilizado o estimado de riqueza Jack Knife¹. As estimativas correspondem a 60 pontos amostrados em cada fitofisionomia, com 100 permutações geradas pelo software EstimateSwin7.50 (COLWELL 2005). Os intervalos de confiança foram obtidos a partir do desvio padrão de cada riqueza estimada.

Análise de correspondência. Foi realizada análise de similaridade de Jaccard entre a avifauna registrada em 10 e 20 minutos de amostragem nas 12 campanhas para as fitofisionomias CBA, CNI, MBA, MNI, VBA e VNI. Com os valores de similaridade obtidos foi realizada uma análise de correspondência com cada fitofisionomia, para estabelecer o grau de associação entre valores máximos de similaridade de espécies de aves e as fitofisionomias onde foram registradas. Através desta análise foi possível verificar em quais tipos fitofisionômicos houve maior associação com altos índices de similaridade. Fitofisionomias com maior correspondência com as campanhas possuem avifauna mais similar para levantamentos realizados com 10 ou com 20 min (Figura 2).

Eficiência. Simulando a variação dos tempos de 5, 10, 15 e 20 min, gastos para o deslocamento entre pontos, foi realizada uma estimativa de detecções de espécies de aves por hora, tendo por base: (i) os tempos de 5, 10, 15 e 20 min de amostragem nos pontos; (ii) número de registros efetuados em nosso estudo para cada tempo de amostragem. Para obter a eficiência de detecção de espécies por hora foi utilizado o procedimento proposto por VERNER (1988):

$$E = \frac{60}{P + D} (NP)$$

Onde:

E = Eficiência (detecções/hora).

P = Tempo de amostragem no ponto fixo.

D = Tempo simulado de deslocamento entre os pontos.

NP = Número médio de detecções obtidas em P.

A detecção de aves por hora foi utilizada porque ela incorpora tanto o tempo de contagem quanto o deslocamento. Maximizando o número de registros por hora, a probabilidade de detectar as espécies e indivíduos é também maximizada, resultando numa melhor estimativa da abundância relativa e aumento do poder estatístico

(THOMPSON 1995). A estimativa de eficiência considerou quatro diferentes tempos de deslocamento entre os pontos (5, 10, 15 e 20 min) e permitiu analisar a influência do deslocamento no número final de detecções realizadas nos pontos fixos.

RESULTADOS

Considerando a totalização das espécies nos tempos de 10 e de 20 min de amostragem nos pontos, foram registradas em Barro Alto, 100 espécies de aves para CBA, 149 espécies para MBA e 127 espécies para VBA. Em Niquelândia, foram 122 espécies em CNI, 111 espécies em MNI e 114 espécies em VNI.

Comparação de riqueza da avifauna entre os tempos de amostragem

O número de detecções de “novas” espécies por fitofisionomia, acumuladas após 60 pontos de amostragem, forneceu a estimativa de riqueza da avifauna, nos tempos de registro de 10 e 20 min de permanência (Figura 3). Nas fitofisionomias estudadas, não houve diferença significativa entre a riqueza de espécies estimada para os tempos de 10 e 20 min.

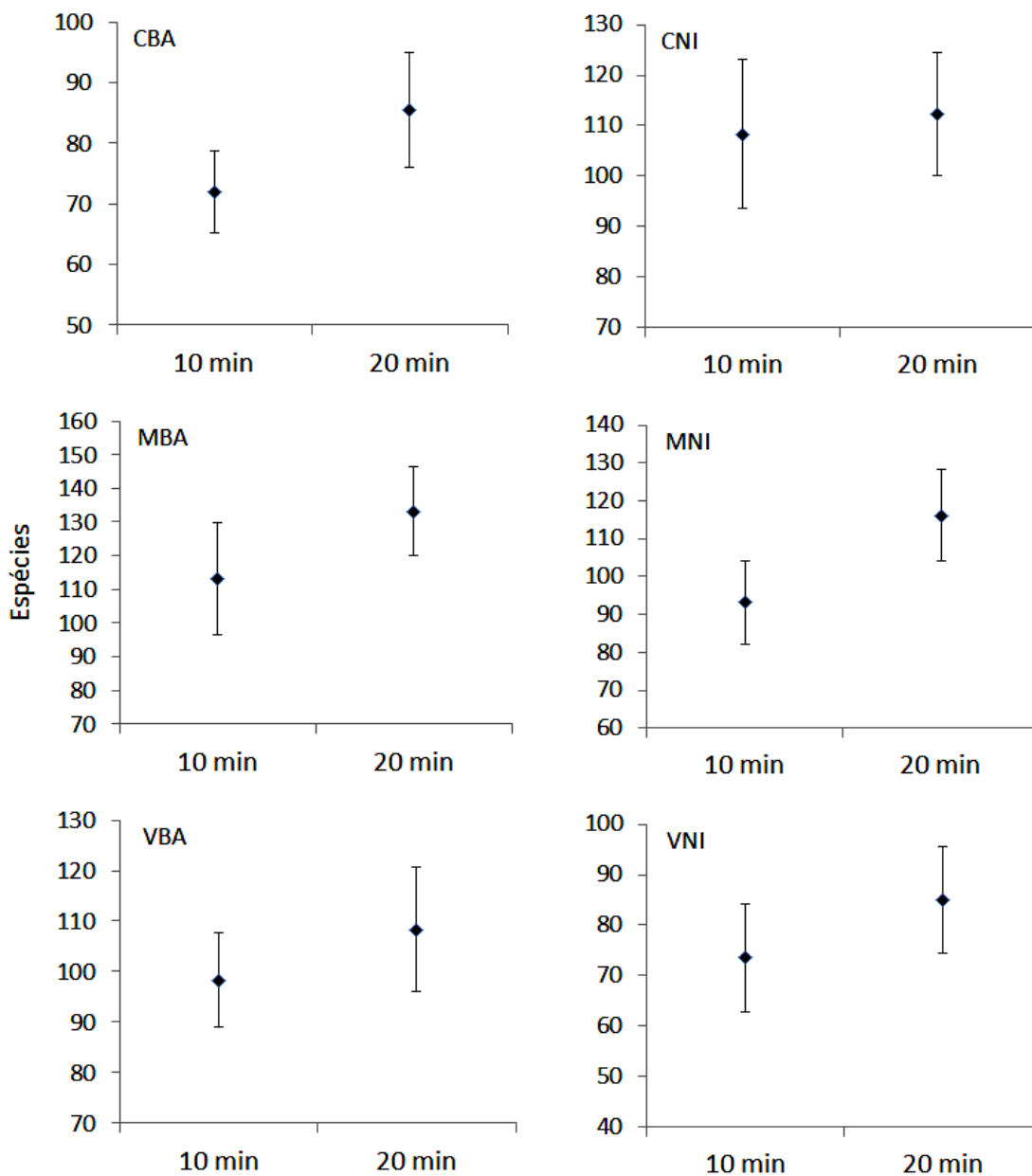


Figura 3. Número estimado de espécies, por tempo de amostragem nos pontos fixos, para seis fitofisionomias de Cerrado, nas regiões de Niquelândia e Barro Alto - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009. (CBA e CNI) cerrado sentido restrito; (MBA e MNI) mata de galeria; (VBA e VNI) vereda. Os dados correspondem a 60 pontos amostrados em cada local, com 100 permutações geradas pelo software EstimateSwin7.50 (COLWELL 2005).

Os resultados sugerem que o pesquisador que opta por permanecer 10 min em cada ponto obterá, ao final das amostras, o mesmo estimado de “novas” espécies que o obtido pelo pesquisador que opta por permanecer 20 min em cada ponto.

Correspondência entre fitofisionomias e tempos de amostragem em seis campanhas

A análise de correspondência entre fitofisionomias e campanhas (cujos pontos equivalem ao resultado do coeficiente de similaridade, entre a avifauna registrada em 10 e 20 min) explicou 42,0% da variação dos dados para o eixo 1 e 31,4% para o eixo 2 (Figura 4). O eixo 1 estabeleceu separação entre fitofisionomias de vereda (VBA e VNI) e de mata de galeria (MBA e MNI). Houve associação de CBA com os pontos (campanhas) 5, 4, 10, 11 e 6, separados pelo eixo 2.

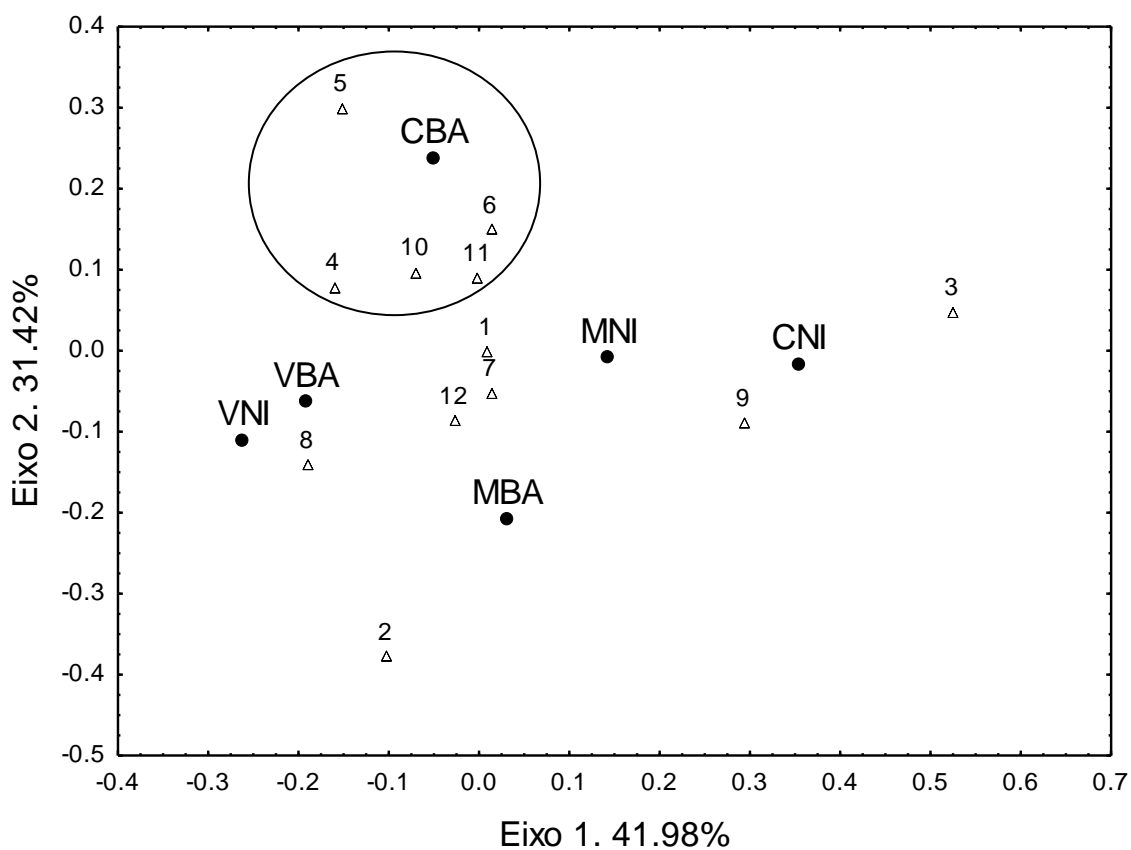


Figura 4. Correspondência entre fitofisionomias e campanhas, nas regiões de Niquelândia e Barro Alto - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009. (CBA e CNI) cerrado sentido restrito; (MBA e MNI) mata de galeria; (VBA e VNI) vereda.

Eficiência de detecções por hora de amostragem

O número de registros de aves está associado ao tempo de permanência do pesquisador no ponto de amostragem e ao tempo médio de deslocamento entre os pontos (Figura 5).

Os resultados da simulação indicam que o tempo de deslocamento afeta fortemente o número de detecções que podem ser efetuadas por hora de amostragem.

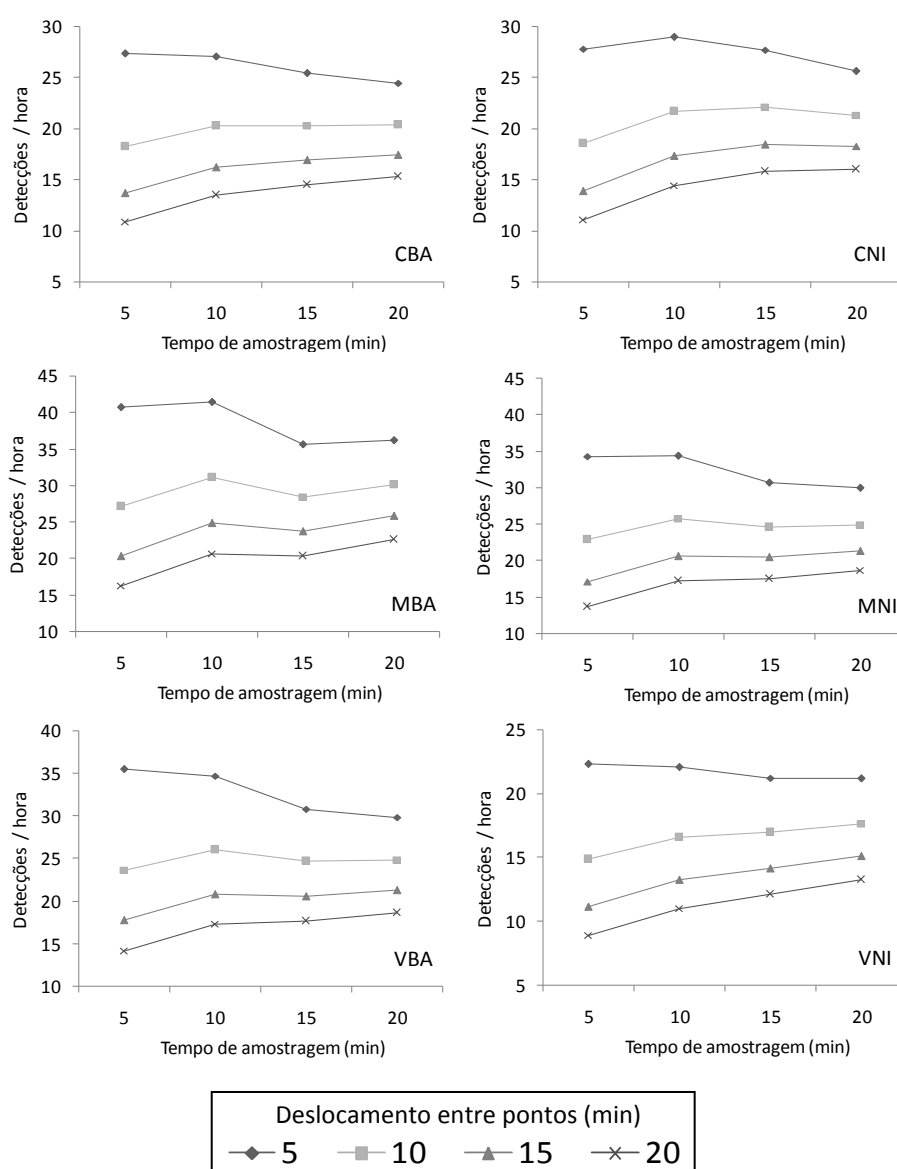


Figura 5. Número esperado de detecções de aves por hora de esforço amostral, considerando diferentes tempos de permanência nos pontos fixos e diferentes tempos de deslocamento entre pontos (indicados pelas linhas cheias). Regiões de Niquelândia e Barro Alto - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009. (CBA e CNI) cerrado sentido restrito; (MBA e MNI) mata de galeria; (VBA e VNI) vereda.

Quanto menor o tempo médio de deslocamento entre os pontos e menor o tempo de permanência, maior se torna a eficiência de detecção de indivíduos. A simulação prevê que essa situação ocorre com tempo de permanência de 5 min em cada ponto e deslocamento médio de 5 min.

A eficiência em detectar indivíduos decai a medida que aumenta-se o tempo de deslocamento médio entre pontos e o tempo de permanência em cada ponto (na simulação, a relação de 20 min de permanência por ponto, com deslocamento médio de 20 min entre os pontos).

DISCUSSÃO

Comparação das estimativas de riqueza para 10 e 20 min de amostragem

A metodologia empregada por nosso estudo estabeleceu a comparação entre pontos amostrados com 10 min e pontos amostrados com 20 min. Com o mesmo número de pontos (e, portanto, esforços amostrais diferentes, com menor esforço para 10 min) a riqueza foi estatisticamente equivalente.

Permanecer por 10 min em cada ponto tem a vantagem de minimizar a possibilidade de registros repetidos, que tendem a ocorrer a medida que o tempo de permanência aumenta. Outra vantagem de adoção de 10 min de permanência é a possibilidade de aumentar o número de pontos que podem ser amostrados numa determinada manhã, o que aumenta a abrangência de amostragem da fitofisionomia estudada.

Desde a proposta inicial de VIELLIARD & SILVA (1990), diferentes estudos têm utilizado diferentes tempos de amostragem, variando entre 20, 15 e 10 min de permanência nos pontos de amostragem (Tabela I).

O esforço amostral para caracterização e monitoramento das comunidades de aves, considerando 10 min de permanência em cada ponto, tem sido adotado por estudos baseados no protocolo de amostragem RAPELD, desenvolvido pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio. O RAPELD permite pesquisas ecológicas de rápida e de longa duração. O protocolo de amostragem é padronizado e integrado espacialmente, usando infra-estrutura modular de trilhas e parcelas de amostragem (MAGNUSSON *ET. AL.* 2005).

Tabela I. Alguns estudos que utilizaram amostragem por pontos fixos, com diferentes tempos de permanência por ponto.

Autores	Estados	Tempo de permanência por ponto (min.)
VIELLIARD & SILVA 1990	São Paulo	20
ANJOS 1998	Paraná	20
LYRA-NEVES <i>ET. AL.</i> 2004	Pernambuco	20
DÁRIO <i>ET.AL.</i> 2002	São Paulo	20
POZZA & PIRES 2003	São Paulo	15
MARSDEN <i>ET AL.</i> 2003	Espírito Santo	10
ANJOS <i>ET. AL.</i> 2004	Paraná	10
DONATELLI <i>ET. AL.</i> 2004	São Paulo	20
SANTOS 2004	Piauí	10
CURCINO <i>ET. AL.</i> 2007	Goiás	20
CINTRA 2008	Amazonas	10

Os estudos de avifauna realizados no Brasil carecem ainda de padronização e protocolos como o RAPELD têm auxiliado a sanar esta lacuna.

O deslocamento das aves pela fitofisionomia com repetidos registros dos mesmos indivíduos pode muitas vezes transmitir ao pesquisador a impressão de maior abundância da espécie. A prática do pesquisador em campo, associada ao conhecimento básico da ecologia das espécies presentes na fitofisionomia podem auxiliar a minimizar a chance de registros repetidos.

Análise de Correspondência

Uma questão importante é saber qual o grau de similaridade entre a avifauna registrada e se há ambientes em que esta similaridade é maior. Uma alta similaridade entre as aves detectadas em 10 e 20 min indica que, ao final de 20 min, poucas espécies serão acrescentadas àquelas já registradas até os 10 min iniciais. Para as fitofisionomias com esta característica, teoricamente, um menor tempo de amostragem será suficiente para obter a estabilidade da curva cumulativa.

Os valores da análise de similaridade obtidos entre a avifauna registrada em 10 min e 20 min foram utilizados para estabelecer o grau de correspondência entre este valor e as seis fitofisionomias. Houve maior correspondência com a fitofisionomia CBA, de formação savânica. Isto significa que as espécies mais similares na comparação dos dois tempos acima mencionados foram registradas, em nosso estudo, em ambientes de cerrado sentido restrito.

Alguns fatores contribuem para que as detecções em cerrado sentido restrito sejam feitas mais rapidamente: (i) *maior taxa de visualização das espécies, em função do menor grau de cobertura e altura da vegetação*. Se comparado com fitofisionomias de formação florestal, o cerrado sentido restrito permite que espécies sejam visualizadas, principalmente aquelas que estão deslocando-se. A menor altura das espécies arbóreas presentes no cerrado sentido restrito, quando comparado com ambientes florestais do Cerrado, facilita igualmente a detecção de aves. Alguns autores (VERNER & RITTER 1988, PETIT *ET AL.* 1995, HUTTO *ET AL.* 1995, PENDLETON 1995) discutiram a relação entre a detectabilidade da avifauna e a estrutura da vegetação, evidenciando que em ambientes florestais a detectabilidade torna-se mais difícil, sendo importante a acuidade auditiva e o registro sonoro das vocalizações da avifauna. BIBBY *ET AL.* (2000) demonstraram, por meio de um estudo da relação entre o grau de detectabilidade da avifauna e a densidade do habitat, que em ambientes com características florestais há menor conspicuidade das aves e, conseqüentemente, menor detectabilidade, relação esta que foi oposta para ambientes abertos. Neste caso, recursos de gravação da vocalização das espécies e da capacidade de detecção no interior da mata são de extrema importância para a amostragem segura neste tipo de ambiente; (ii) *riqueza de espécies*. As regiões de cerrado possuem espécies independentes de regiões florestais, mas também possuem espécies semi-dependentes que geralmente deslocam-

se para a fitofisionomia com formação florestal em busca de alimento ou abrigo, associado principalmente ao período reprodutivo.

Assim, geralmente, a diversidade de espécies encontrada em matas de galeria torna-se superior a registrada em fitofisionomias de cerrado. Uma menor diversidade de espécies na fitofisionomia tende a favorecer a obtenção de uma boa representatividade da avifauna em menor tempo de amostragem;

Eficiência de detecções de indivíduos por hora de estudo

Um componente importante para amostragem de aves utilizando a metodologia de pontos fixos é o tempo médio de deslocamento entre os pontos amostrados pelo pesquisador (WELSH 1995). Cada fitofisionomia tem seu grau de dificuldade para acessar os pontos sorteados para a amostragem. Enquanto em alguns ambientes é possível realizar o deslocamento entre pontos utilizando bicicletas ou outro meio de locomoção, em outros uma estreita trilha aberta no meio da mata exige grande esforço de marcha, com dificuldades como tocos recém cortados, cipós, árvores caídas e córregos a serem atravessados. Quanto menor o tempo médio de deslocamento entre pontos, maior torna-se a eficiência de detecções que poderão ser realizadas, pois menor tempo gasto com deslocamentos maximiza o número de pontos que podem ser amostrados numa dada manhã.

Considerando um esforço amostral de 160 min e uma média de 15 min de deslocamento entre um ponto e outro, poderá ser realizada, por exemplo, a relação 5 x 20 (cinco pontos de 20 min cada) ou a relação 7 x10 (sete pontos de 10 min). Apesar do mesmo esforço amostral, os dois procedimentos possuem algumas diferenças importantes. Uma vantagem do maior número de pontos amostrados numa

fitofisionomia está na maior cobertura da região, contemplando maior número de ambientes.

Muitos registros são realizados em ambientes específicos, como ocorre com aves associadas a determinadas espécies arbóreas, que muitas vezes não encontram-se homogeneamente distribuídas na fitofisionomia de estudo. Em tabocais, em locais com grande quantidade de lianas ou em pequenos lagos formados durante o período chuvoso, também são realizados registros de aves que preferem estes ambientes e o maior número de pontos aleatórios maximiza a possibilidade de detecção. Neste caso, a opção 7x10 min deverá registrar maior diversidade de aves que a relação 5x20. A duração de contagem interfere no número de indivíduos detectados por hora, mas tem menor influência que o tempo utilizado para o deslocamento entre pontos (PETIT *ET AL.* 1995).

A relação entre tempo de amostragem e de deslocamento entre pontos evidenciam duas condições extremas. A primeira é o número de detecções de aves utilizando 20 min de amostragem, com deslocamento médio de 20 min entre cada ponto. A segunda é a adoção de 5 min em cada ponto, com deslocamento médio de 5 min entre os pontos. No primeiro caso, o maior tempo médio de deslocamento associado a maior período de permanência em cada ponto minimizará o número de detecções realizadas durante a manhã. Quanto maior o tempo de permanência, maior a chance de registros dos mesmos indivíduos.

Estudos conduzidos em regiões temperadas (THOMPSON 1995, KELLER 1995, LYNCH 1995) verificaram que 5 min de amostragem resultaram num grande número de detecções (50% e 60% do total). Por outro lado, como ocorre no segundo caso, um curto período de permanência pode dificultar o registro de espécies pouco conspícuas e raras (BIBBY 2000, DEVELEY 2003). THOMPSON (1995), KELLER (1995) e LYNCH (1995) indicaram que o tempo de permanência no ponto de amostragem influencia a detecção

de algumas espécies mais que outras. Espécies raras ou crípticas são menos detectáveis em contagens curtas. Aves pouco conspícuas, em razão de sua distância em relação ao ponto ou de sua baixa frequência de vocalização, podem ser mais facilmente detectadas com maiores períodos de tempo no ponto fixo (DAWSON *ET AL.* 1995).

Portanto, deve-se buscar um equilíbrio na escolha do tempo de amostragem e deslocamento de modo a aumentar as chances de encontrar espécies raras e, ao mesmo tempo, maximizar o número de detecções como um todo.

Os tempos de amostragem de 10 e 15 min por ponto, com a possibilidade de deslocamento médio também de 10 e 15 min entre os pontos parecem minimizar o efeito tanto dos registros duplicados (com maiores tempos de amostragem) quanto o efeito da não detecção de espécies menos conspícuas e raras.

Uma boa forma de estabelecer a melhor forma de amostrar a comunidade de aves é realizar um estudo piloto na fitofisionomia de interesse e determinar o tempo médio de deslocamento entre os pontos sorteados, avaliando o grau de dificuldade para chegar de um ponto ao outro. De posse dessa informação, poderá então verificar em qual tempo de amostragem conseguirá uma boa representatividade da comunidade.

CONCLUSÃO

A opção pelo tempo de amostragem de aves utilizando pontos fixos deve considerar a relação entre o esforço amostral a ser empregado e as características do local a ser amostrado. Um maior número de pontos utilizando 10 min de permanência tem a vantagem de aumentar a abrangência da amostragem de determinado ambiente, sendo recomendado quando comparado ao tempo de 20 min de permanência no ponto.

A maior similaridade de espécies de aves em fitofisionomias de formação savânica pode estar relacionado ao fato de que os ambientes florestais do Cerrado tendem a abrigar maior diversidade de espécies, que são dependentes ou semi-dependentes destes ambientes tanto para alimentação quanto para abrigo e reprodução.

A eficiência de detecções de espécies de aves durante levantamentos quantitativos está relacionada principalmente ao equilíbrio entre a escolha do tempo de amostragem e deslocamento, de modo a aumentar as chances de encontrar espécies raras e, ao mesmo tempo, maximizar o número de detecções como um todo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS, L. 1996. Levantamento quantitativo de comunidades de aves. *In: Anais do V Congresso Brasileiro de Ornitologia*, UNICAMP, Campinas, p. 145 - 150.
- ANJOS, L. 1998. Conseqüências biológicas da fragmentação no norte do Paraná. *IPEF. Piracicaba 12*: 87-94.
- ANJOS, L. 2001. Comunidades de aves florestais: implicações na conservação. *In: J.L.B ALBUQUERQUE; J.F. Jr. CÂNDIDO & A.L. ROOS. Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias*. Tubarão, Editora Unisul, 341p.
- ANJOS, L. 2004. Species richness and relative abundance of birds in natural and anthropogenic fragments of Brazilian Atlantic forest. *Anais Academia Brasileira Ciências 76*: 429-434.
- ANJOS, L. 2007. A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves. *Revista Brasileira de Ornitologia 15*: 239-243.
- ANTAS, P.T. & R.B. CAVALCANTI. 1988. *Aves comuns do Planalto Central*. Brasília, Editora Universidade de Brasília, 238p.
- BEETS, M; N.P.P. SIMON & J.J. NOCERA. 2005. Point count summary statistics differentially predict reproductive activity in bird-habitat relationship studies. *Journal of ornithology 146*: 151-159.
- BIBBY, C.J.; N.D. BURGESS & A.H. HILL. 1997. *Birds census techniques*. London, Academic Press Inc, 257p.
- BIBBY, C.J.; M. JONES & S. MARSDEN. 2000. *Expedition field techniques: bird surveys*. London, BirdLife International, 123p.
- BLONDEL, J.; C. FERRY & B. PROCHOT. 1970. La méthode des indices ponctuales d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". *Alauda 38*: 55-71.
- CINTRA, R. 2008. Aves. *In: Oliveira, M. L., Baccaro, F. B., Braga-Neto, R. B., Magnusson, W. E. Reserva Ducke: A biodiversidade amazônica através de uma grade / Organizadores: - Manaus : Áttema Design Editorial*.
- COLWELL, R.K. 2005. **EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 7.5. Disponível na Worl Wide Web: <http://www.purl.oclc.org/estimates>. Acesso em 25/II/2011.
- CURCINO, A. & A. FERABOLI. 2005. Levantamento Preliminar da avifauna no Parque Municipal Mário Viana, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. *Revista Biologia Neotropical 2*: 123-134.

- DARIO, F. R.; D. M. C. VEIGA & A. F. de ALMEIDA. 2002. Avifauna em fragmentos da Mata Atlântica. **Ciencia Rural** 32: 989-996.
- DAWSON, D.K.; D. R. SMITH & C. S. ROBBINS. 1995. Point Count Length and Detection of Forest Neotropical Migrant Birds. *In*: C.J. RALPH; J.R. SAUER & S. DROEGE (Eds.). **Monitoring Bird Populations by Point Counts**. USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-149.
- DEVELEY, P.F. 2003. Métodos para estudos com aves. *In*: L.Jr. CULLEN; R. RUDRAN & C.V. PADUA (Ed.). **Métodos de estudos em biologia da conservação & manejo da vida silvestre**. Curitiba, Editora UFPR, 665p.
- DONATELLI, R. J.; T. V. V. DA COSTA & C.D. FERREIRA. 2004. Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 21: 97-114.
- DRAPEAU, P; A. LEDUC & R. MCNEIL. 1999. Refining the use of point counts at the scale of individual points in studies of bird-habitat relationships. **Journal Avian Biol** 30:367-382.
- EITEN, G. 1993. Vegetação do Cerrado. *In*: Novaes Pinto, M (org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília. 17-73.
- HUTTO, R.L; S.J. HELL; J. F. KELLY & S.M. PLETSCHE. 1995. A Comparison of Bird Detection Rates Derived from On-Road versus Off-Road Point Counts in Northern Montana. *In*: C.J. RALPH; J.R. SAUER & S. DROEGE (Eds.). **Monitoring Bird Populations by Point Counts**. USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-149.
- KELLER, C.M.E. & M.R. FULLER. 1995. Comparison of Birds Detected from Roadside and Off-Road Point Counts in the Shenandoah National Park. *In*: C.J. RALPH; J.R. SAUER & S. DROEGE (Eds.). **Monitoring Bird Populations by Point Counts**. USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-149.
- LYNCH, J.F. 1995. Effects of Point Count Duration, Time-of-Day, and Aural Stimuli on Detectability of Migratory and Resident Bird Species in Quintana Roo, Mexico. *In*: C.J. RALPH; J.R. SAUER & S. DROEGE (Eds.). **Monitoring Bird Populations by Point Counts**. USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-149.
- LYRA-NEVES, R.M.; M. M. DIAS; S. M. AZEVEDO-JÚNIOR; W. R. TELINO-JÚNIOR & M. E. L. LARRAZÁBAL. 2004. Comunidade de aves da Reserva Estadual de Gurjaú, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 21: 581-592.
- MAGNUSSON, W.E.; A.P. LIMA; R. LUIZÃO; F. LUIZÃO; F.R.C. COSTA; C.V. CASTILHO & V.F. KINUPP. 2005. RAPELD: uma modificação do método de Gentry para inventários de biodiversidade em sítios para pesquisa ecológica de longa duração. **Biota Neotropical** 40: 409-411.

- MARSDEN, S. J.; M. WHIFFIN; L. SADGROVE & P.R.Jr. GUIMARÃES. 2003. Bird community composition and species abundance on two inshore islands in the Atlantic forest region of Brasil. **Ararajuba 11**: 181-187.
- PENDLETON, G.W. 1995. Effects of Sampling Strategy, Detection Probability, and Independence of Counts on the Use of Point Counts. *In*: C.J. RALPH; J.R. SAUER & S. DROEGE (Eds.). **Monitoring Bird Populations by Point Counts**. USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-149.
- PETIT, D.R.; L. J. PETIT; V. A. SAAB & T.E. MARTIN. 1995. Fixed-Radius Point Counts in Forests: Factors Influencing Effectiveness and Efficiency. *In*: C.J. RALPH; J.R. SAUER & S. DROEGE (Eds.). **Monitoring Bird Populations by Point Counts**. USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-149.
- POZZA, D. D. & J. S. R. PIRES. 2003. Bird communities in two fragments of semideciduous forest in rural São Paulo state. **Braz. J. Biol.** **63**: 307-319.
- RALPH, C.J.; J.R. Sauer & S. Droege. 1995. **Monitoring Bird Populations by Point Counts**. USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-149
- SANTOS, M.P.D. 2004 As comunidades de aves em duas fisionomias da vegetação de caatinga no estado do Piauí, Brasil. **Ararajuba 12**:113-123.
- SIEGEL, R.B; D.F. DESANTE & M.P. NOTT. 2001. Using point counts to establish conservation priorities: how many visits are optimal? **Journal Field Ornithology 72**: 228–235.
- SOUZA, D.R. 2003. **História da CODEMIM**. Goiânia: Editora Terra. 297p.
- THOMPSON, F. R. & M. J. SCHWALBACH. 1995. Analysis of sample size, counting time, and plot size from an avian point count survey on Hoosier National Forest, Indiana. *In*: C.J. RALPH; J.R. SAUER & S. DROEGE (Eds.). **Monitoring Bird Populations by Point Counts**. USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-149.
- THOMPSON, F.R.; D.E. BURHANS & B. ROOT B. 2002. Effects of point count protocol on bird abundance and variability estimates and power to detect population trends. **Journal Field Ornithology 73**:141–150
- VERNER, J. 1988a. Optimizing the duration of point counts for monitoring trends in bird populations. Res. Note PSW-395. Berkeley, CA: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- VERNER, J & L.V. RITTER. 1988b. A comparison of transects and spot mapping in Oak-pine woodlands of California. **The Condor 90**: 401-419.
- VIELLIARD, J.M.E. & W.R. SILVA. 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior de São Paulo. *In*: **Anais do IV Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves**, Recife, p.117-151.

VOLPATO, G. H; E.V. LOPES; L.B. MENDONÇA; R. BOÇON; M. V. BISHEIMER; P. P. SERAFINI & L. ANJOS. 2009. The use of poin count method for bird survey in the Atlantic forest. **Zoologia** 1: 74-78.

WELSH, D.A. 1995. An Overview of the Forest Bird Monitoring Program in Ontario, Canadá. *In*: C.J. RALPH; J.R. SAUER & S. DROEGE (Eds.). **Monitoring Bird Populations by Point Counts**. USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-149.

Capítulo 2. Avifauna em áreas de atividade minerária: composição e diversidade em ambientes de cerrado sentido restrito

Resumo. O Cerrado possui diferentes fitofisionomias que formam mosaicos com características intrínsecas particulares e o estudo da avifauna associada a estas diferentes fitofisionomias é fundamental para determinar sua diversidade em escala local. Nós perguntamos o que ocorreria com as categorias alimentares da avifauna presente nestes ambientes, com a retirada de espécies semi-dependentes de aves em decorrência da intensificação da atividade minerária nas regiões de Niquelândia e Barro Alto – GO. Nosso objetivo foi responder qual a alteração causada pela saída das espécies semi-dependentes dos ambientes de cerrado. Foram registradas 169 espécies de aves para cinco ambientes de cerrado sentido restrito, representando 20,2% da avifauna do Cerrado. As espécies foram agrupadas em 18 ordens 42 famílias. A composição das espécies de aves por categoria alimentar revelou maior riqueza e abundância de espécies insetívoras, seguidas das espécies onívoras. Não houve diferença significativa na composição da avifauna (categorias alimentares) nos cinco ambientes de cerrado sentido restrito. A similaridade entre os ambientes evidenciou a influência da distância na composição de espécies das comunidades de aves. Houve maior similaridade entre os dois ambientes mais próximos em Barro Alto, o mesmo ocorrendo entre os três ambientes em Niquelândia. Com a retirada simulada de espécies semi-dependentes houve alteração significativa da diversidade de aves (presentes nas categorias alimentares) nos ambientes de cerrado, mas não houve modificação da relação entre a categoria de insetívoros (com maior riqueza) e onívoros. Os resultados sugerem que a organização das principais categorias da avifauna mantém-se, portanto, semelhante ao observado antes da retirada de espécies semi-dependentes.

Palavras-chave: avifauna, comunidade, cerrado, categorias alimentares.

Avifauna in areas of mining activity: composition and diversity in environments of cerrado sensu stricto

Abstract. The Cerrado has vegetation mosaics with particular characteristics and the Bird survey associated with these vegetation is essential to determine their diversity on a local scale. The aim of this study was to analyze the functional diversity of birds in two regions, Niquelândia e Barro Alto - GO. We asked what would happen to the birds guilds in these environments, with the removal of partial dependent species of birds due to the intensification of mining activity in the regions of Niquelândia and Barro Alto - Goiás. The aim was to answer what change caused by removal of partial dependent species in cerrado sensu stricto. We registered 169 bird species for five cerrado environments, representing 20,2% of the Cerrado avifauna. The species are grouped into 18 orders, 42 families. The composition of bird species for guilds showed the highest richness and abundance of insectivorous, followed by omnivores. There was no significant differences in the composition of the avifauna (guilds) in the five cerrado areas. The similarity between the sites showed the influence of distance on species composition. There was greater similarity between the two environments closer in Barro Alto, and the same occurred in Niquelândia. With the removal of simulated partial dependent species was no significant change in the birds diversity, but there was no change between the category of insectivores, with greater richness and omnivores. The results suggest that the principal guilds of bird community remains, therefore, similar to that seen before removal of partial dependent species.

Keywords: birds, community, Cerrado, guilds

INTRODUÇÃO

A identificação das subáreas de ocorrência de espécies de aves no Cerrado brasileiro é importante para o direcionamento de estudos que esclareçam melhor aspectos ecológicos importantes (KLINK & MACHADO 2005) como a organização trófica, diversidade e abundância local (SILVA & BATES 2002, LYRA-NEVES *ET AL.* 2004, MARINI & GARCIA 2005). A maneira pela qual as aves obtêm seus recursos difere entre as espécies e entre os habitats (HOLMES 1990) e a remoção da vegetação pode interferir na relação trófica e na diversidade das espécies (SALLABANKS *ET AL.* 2006) embora haja necessidade de estudos que auxiliem na compreensão do impacto causado pela remoção da vegetação.

A análise da riqueza e da abundância de aves por categoria alimentar foi utilizada por DONATELL *ET AL.* (2007), por exemplo, para indicar sua possível estabilidade em remanescentes florestais em função da diversidade e riqueza. Anteriormente, FORMAN *ET AL.* (1976) chegaram a conclusão de que a fragmentação pode afetar não apenas o número, mas também a composição das espécies de aves presentes, ou seja, afeta as relações existentes entre as diferentes categorias alimentares de aves num ambiente que foi alterado. Em regiões de Cerrado, MOURA *ET AL.* (2005) e MARTINS (2007) estudaram as categorias alimentares da avifauna, enfocando o número de espécies e indivíduos por categoria alimentar.

A remoção das espécies vegetais ocasionando fragmentação pode interferir também no número de espécies de aves que são dependentes, semi-dependentes ou independentes de ambientes florestais. MARINI (2001) relatou que há, por exemplo, uma correlação negativa entre o grau de fragmentação e o número de espécies de aves semi-dependentes existentes. Em ambientes de cerrado sentido restrito que estão em processo

de fragmentação em função da atividade minerária, este cenário pode ocorrer e os impactos dessa diminuição de espécies semi-dependentes para a organização trófica da avifauna ainda não foram bem compreendidos.

Assim, utilizando dados de cinco ambientes de cerrado sentido restrito, nós perguntamos o que ocorreria nas categorias alimentares da avifauna num cenário em que houvesse saída das espécies semi-dependentes de aves em decorrência da intensificação da atividade minerária nas regiões de Niquelândia e Barro Alto – GO. Nosso objetivo foi responder se haveria alteração na diversidade de aves das categorias alimentares a ponto das espécies onívoras tornarem-se mais diversas que as insetívoras, conforme a abordagem de MOTTA-JUNIOR (1990) e DONATELLI (2007).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Foram estudadas cinco localidades de cerrado sentido restrito, sendo três localidades na região de Niquelândia e duas localidades na região de Barro Alto – GO (Figura 1). Foram realizadas seis campanhas em cada localidade, com duração de oito dias cada.

A pluviosidade média é de 1.400 mm e o clima da região é quente (clima de Köppen Aw), caracterizado por um período de chuvas, de outubro a abril, e outro de seca, de maio até setembro. A temperatura média na região, no período de chuvas, é de 27°C e no de seca é de 25°C. A umidade relativa do ar no período de chuvas é de 77% e no período de seca é de 51% (EITEN 1993, SOUZA 2003). A região está inserida no

Bioma Cerrado e alterna formações serranas e de planícies. Nestas, a altitude média é de 480 m e nas serras, de 816 m (SOUZA 2003).

Região 1. Barro Alto – GO. O estudo foi realizado em fitofisionomias de cerrado sentido restrito, de propriedade da Mineradora Anglo-American / Barro Alto, a 14°58'15"S e 48°54'57"W, com 605 m de altitude.

Descrição das fitofisionomias: A1. É constituída por cerrado sentido restrito (cerrado típico), e está situada a 15°04'06"S e 48°58'04"W com altitude de 790 m e área de 51ha. A vegetação possui altura média de seis metros. Esta localidade está em início de atividade minerária, com parte da vegetação (cerca de 20%) já removida; A2. É constituída por cerrado sentido restrito (cerrado ralo) e está situada a 15°06'30"S e 49°01'20"W com altitude de 775 m e área de 32 ha. A vegetação possui altura média de quatro metros. Esta localidade ainda não foi explorada pela mineradora;

Região 2. Niquelândia-GO. O estudo foi realizado nas instalações da Mineradora Anglo-American – CODEMIN, situada na região da Serra da Mesa, a 45 km do município de Niquelândia-GO a 14°09'34"S e 48°20'06"W.

Descrição das fitofisionomias. A3. Esta localidade é formada por cerrado sentido restrito (cerrado ralo) e está situada a 14°11'03"S e 48°21'08"W, com 496 m de altitude e área de 62 ha. A altura da vegetação varia entre quatro e seis metros, alternando ambientes abertos, de cerrado ralo e ambientes de cerrado típico. A localidade foi explorada nos anos 1980 e está em processo de regeneração; A4. Esta localidade é formada por cerrado sentido restrito (cerrado típico e cerrado denso) localizada a 14°06'46"S e 48°21'01"W, com 482 m de altitude e área de 53 ha. Há ocorrência de um mosaico de ambientes que alternam, em sua maioria, cerrado típico e cerrado denso, com ocorrência de córregos intermitentes e mata de galeria; A5. Esta

localidade é formada por cerrado sentido restrito (cerrado rupestre) localizada a $14^{\circ}11'20''\text{S}$ e $48^{\circ}22'52''\text{W}$, com 793 metros de altitude e área de 61 ha. Situa-se nas proximidades da localidade conhecida como “Morro Seco”.

As denominações fitofisionômicas utilizadas por nosso estudo seguiram RIBEIRO & WALTER (2008).

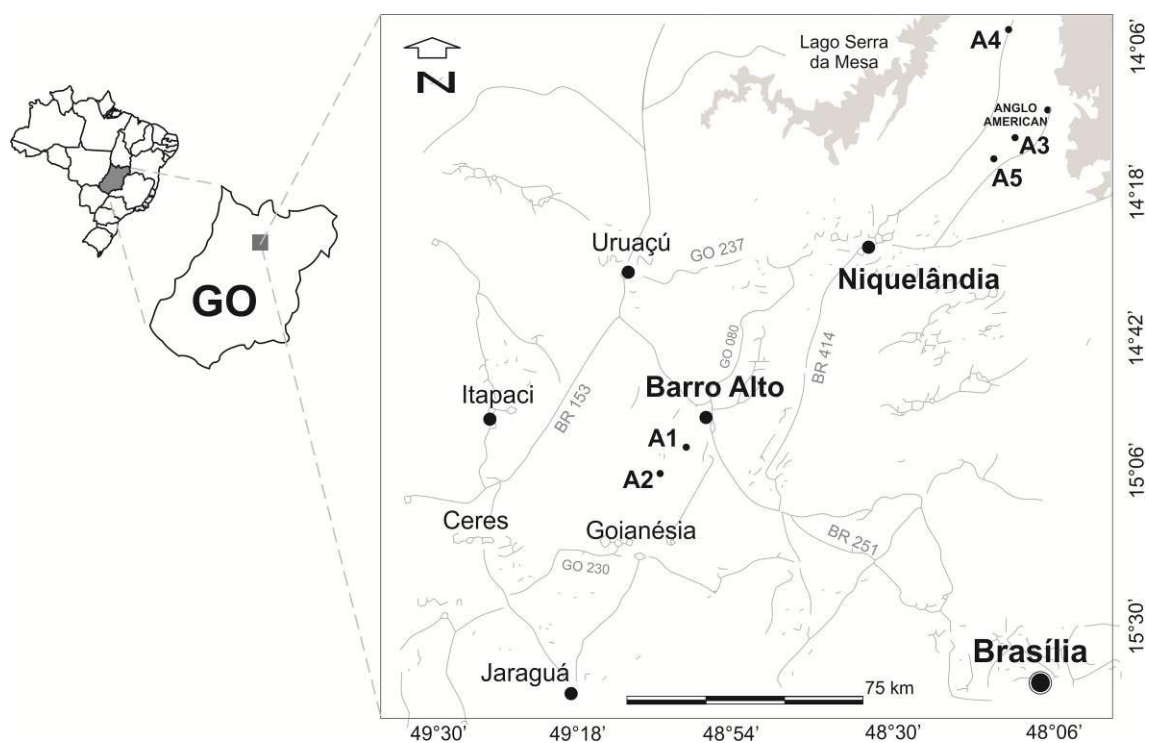


Figura 1. Localização dos ambientes de cerrado sentido restrito, nas regiões de Niquelândia e Barro Alto, estado de Goiás. 2007 - 2009. Em Barro alto: A1 (cerrado típico) e A2 (cerrado ralo); Em Niquelândia: A3 (cerrado ralo), A4 (cerrado típico e cerrado denso) e A5 (cerrado rupestre).

Métodos

Foi utilizada a metodologia de Pontos Fixos segundo (BLONDEL *ET. AL.* 1970) adaptada por VIELLIARD & SILVA (1990). Em cada local, foram estabelecidos 20 pontos

de observação, sendo visitados cinco pontos após sorteio prévio, entre 6h00 e 9h30. O tempo de amostragem em cada ponto foi de 10 min e foram consideradas e anotadas todas as detecções visuais e auditivas com distância de 200 m, que permitiu calcular o IPA (Índice Pontual de Abundância) para cada espécie.

A nomenclatura das espécies seguiu SICK (1997), com as atualizações do COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (2010).

Categorias alimentares. As espécies foram classificadas em categorias alimentares de acordo com o proposto por WILLIS (1979) e SICK (1997), além de classificações baseadas em observações durante o período de estudo. Foram estudadas as seguintes categorias: Insetívoros: alimentação baseada principalmente em insetos; Onívoros: alimentação baseada em frutos, artrópodes e pequenos vertebrados; Frugívoros: alimentação baseada principalmente em frutos; Carnívoros: alimentação baseada principalmente em vertebrados; Nectarívoros: alimentação baseada principalmente em néctar; Detritívoros: alimentação baseada em animais mortos; Granívoros: alimentação baseada na ingestão de sementes.

Foi realizada análise de variância (ANOVA um critério) para comparar a riqueza e abundância da avifauna nas categorias alimentares, nos cinco ambientes de cerrado sentido restrito. Para comparar a riqueza de espécies antes e após a retirada simulada das espécies semi-dependentes foi utilizado o test t (pareado).

Diversidade Funcional (FD). O cálculo de da diversidade funcional foi realizado de acordo com PETCHY & GASTON (2002):

1) Foi organizada uma matriz de traços, baseada em traços das espécies de aves;

2) A seguir, foi derivada uma matriz de distância a partir da matriz dos traços funcionais originais. O agrupamento hierárquico da matriz de distância produziu um dendrograma funcional. Em nossas análises, foi usada a distância *gower* e o método UPGMA de agrupamento;

3) Foi calculada diversidade de espécies em cada categoria alimentar. A diversidade funcional é o tamanho total dos ramos do dendrograma funcional; Os resultados foram padronizados para variarem entre 0 e 1;

Para a análise da diversidade funcional da avifauna, foram utilizados os seguintes traços: massa corporal, em gramas; comprimento total de cada espécie, em mm; estrato vegetal em que foi registrada a espécie (solo, entre 2 e 3 m, 3 e 5 m, 6 e 10 m e acima de 10 m; o *status* de migrante ou residente e a distribuição (*range size*) da espécie.

Similaridade. A similaridade entre as fitofisionomias foi realizada utilizando o coeficiente de Jaccard, com ligação simples (agrupamento).

Foi utilizado o coeficiente e correlação de Pearson (r_{Pearson}) para verificar a relação entre a diversidade antes a após retirada simulada das espécies de aves semi-dependentes de ambientes florestais. O coeficiente foi também utilizado para relacionar a riqueza com a diversidade de espécies de aves.

RESULTADOS

Foram registradas 169 espécies de aves para os cinco ambientes de cerrado sentido restrito, representando 20,2% da avifauna do Cerrado (Tabela I). As espécies estão agrupadas em 18 ordens 42 famílias (Figura 2).

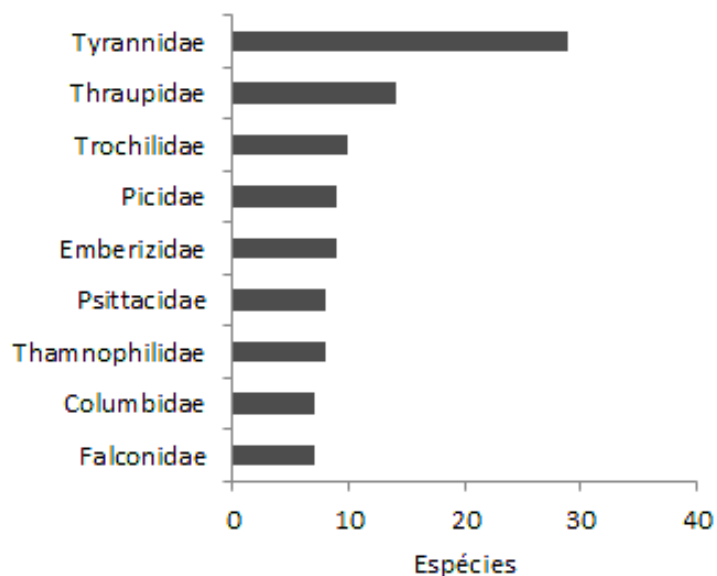


Figura 2. Famílias mais representativas de aves registradas em cinco ambientes de cerrado sentido restrito, na reserva da Mineradora Anglo-American, em Niquelândia e Barro Alto – GO. 2007 - 2009.

Das 169 espécies, 90 pertencem a ordem passeriforme e 79 a não passeriformes.

Foram registradas 102 espécies para A1, 88 espécies para A2, 97 espécies para A3, 111 espécies para A4 e 107 espécies para A5.

Tabela I - Lista geral de espécies registradas em seis ambientes de cerrado sentido restrito, na reserva da Mineradora Anglo-American, em Niquelândia e Barro Alto – GO. 2007 - 2009. (IPA) Índice Pontual de Abundância; Em Barro alto: A1 (cerrado típico) e A2 (cerrado ralo); Em Niquelândia: A3 (cerrado ralo), A4 (cerrado típico e cerrado denso) e A5 (cerrado rupestre); (CA) categoria alimentar.

Nome científico	Nome popular	IPA (Abundância relativa)					
		CA	A1	A2	A3	A4	A5
TINAMIFORMES							
Tinamidae							
<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815)	jaó	oni	-	-	x	x	x
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	oni	x	x	x	x	x

Nome científico	Nome popular	IPA (Abundância relativa)					
		CA	A1	A2	A3	A4	A5
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	gra	x	-	-	-	-
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz	oni	x	x	x	x	-
GALLIFORMES							
Cracidae							
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba	fru	x	x	-	-	-
<i>Crax fasciolata</i> Spix, 1825	mutum-de-penacho	oni	-	-	-	-	x
CICONIIFORMES							
Ardeidae							
<i>Pilherodius pileatus</i> (Boddaert, 1783)	garça-real	oni	-	-	x	-	-
Threskiornithidae							
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	oni	x	-	-	x	x
CATHARTIFORMES							
Cathartidae							
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	det	-	x	x	-	-
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	det	x	x	x	x	x
<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-rei	det	-	-	x	-	x
FALCONIFORMES							
Accipitridae							
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	ins	x	-	x	-	-
<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande	car	x	-	-	-	-
<i>Buteogallus urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	gavião-preto	ins	x	-	-	-	-
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	car	x	x	x	x	x
<i>Buteo albicaudatus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-rabo-branco	ins	x	x	-	-	x
Falconidae							
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	car	x	x	x	x	-
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	car	x	x	-	x	-
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acaui	car	x	x	x	-	x
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	car	-	-	-	x	-
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	car	x	x	-	-	-
<i>Falco ruficularis</i> Daudin, 1800	cauré	car	x	-	-	-	-
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	car	x	-	-	-	-
GRUIFORMES							
Cariamidae							
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	ins	x	x	x	x	x
CHARADRIIFORMES							
Charadriidae							
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	oni	x	x	-	x	-
COLUMBIFORMES							
Columbidae							
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	gra	x	x	x	x	x

Nome científico	Nome popular	IPA (Abundância relativa)					
		CA	A1	A2	A3	A4	A5
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou	gra	x	x	x	x	x
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	fru	x	x	x	x	x
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	gra	x	x	x	x	x
<i>Patagioenas subvinacea</i> (Lawrence, 1868)	pomba-botafogo	fru	x	-	-	-	-
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	fru	x	x	x	x	x
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemeadeira	fru	-	x	x	x	x
PSITTACIFORMES							
Psittacidae							
<i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758)	arara-canindé	fru	x	x	x	-	x
<i>Orthopsittaca manilata</i> (Boddaert, 1783)	maracanã-do-buriti	fru	x	-	-	-	-
<i>Diopsittaca nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	maracanã-pequena	fru	x	-	x	x	x
<i>Aratinga leucophthalma</i> (Stadius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	fru	-	x	-	-	-
<i>Aratinga aurea</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rei	fru	x	x	x	x	x
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	fru	-	x	-	-	-
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	fru	x	x	x	x	x
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio-verdadeiro	fru	x	x	x	x	-
CUCULIFORMES							
Cuculidae							
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	ins	x	x	x	x	x
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	ins	x	x	x	x	x
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	ins	x	-	-	-	-
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	ins	-	x	x	x	x
STRIGIFORMES							
Strigidae							
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	ins	x	-	x	x	x
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé	ins	x	-	x	x	x
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	ins	x	x	-	x	-
CAPRIMULGIFORMES							
Nyctibiidae							
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	ins	-	-	-	x	-
Caprimulgidae							
<i>Chordeiles pusillus</i> Gould, 1861	bacurauzinho	ins	-	-	-	x	-
<i>Podager nacunda</i> (Vieillot, 1817)	coruçã	ins	-	-	-	-	x
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	ins	x	x	-	x	-
<i>Caprimulgus rufus</i> Boddaert, 1783	joão-corta-pau	ins	x	-	-	x	-
APODIFORMES							
Trochilidae							
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	nec	-	-	x	x	x
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	nec	x	x	x	-	x

Nome científico	Nome popular	IPA (Abundância relativa)					
		CA	A1	A2	A3	A4	A5
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta	nec	x	x	x	x	x
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	nec	-	-	x	x	-
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-velho	nec	-	x	x	x	x
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde	nec	x	x	-	-	x
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	nec	x	x	-	x	x
<i>Heliactin bilophus</i> (Temminck, 1820)	chifre-de-ouro	nec	x	-	-	-	-
<i>Heliomaster longirostris</i> (Audebert & Vieillot, 1801)	bico-reto-cinzento	nec	x	-	-	-	-
<i>Heliomaster furcifer</i> (Shaw, 1812)	bico-reto-azul	nec	-	-	-	-	x
TROGONIFORMES							
Trogonidae							
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado	oni	-	-	-	x	x
CORACIIFORMES							
Momotidae							
<i>Momotus momota</i> (Linnaeus, 1766)	udu-de-coroa-azul	ins	x	x	-	x	-
GALBULIFORMES							
Galbulidae							
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	ariramba-de-cauda-ruiva	ins	-	-	x	x	x
Bucconidae							
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo	ins	x	x	x	x	x
<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)	rapazinho-dos-velhos	ins	x	x	-	x	x
<i>Monasa nigrifrons</i> (Spix, 1824)	chora-chuva-preto	ins	-	-	x	x	x
<i>Chelidoptera tenebrosa</i> (Pallas, 1782)	urubuzinho	ins	-	-	-	x	-
PICIFORMES							
Ramphastidae							
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	tucanuçu	fru	x	x	x	x	x
Picidae							
<i>Picumnus albosquamatus</i> d'Orbigny, 1840	pica-pau-anão-escamado	ins	x	x	x	x	x
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	birro, pica-pau-branco	ins	x	-	-	x	-
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	picapauzinho-anão	ins	x	x	x	-	x
<i>Piculus chrysochloros</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-dourado-escuro	ins	-	-	x	x	-
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	ins	x	-	x	-	x
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	ins	x	x	-	x	-
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	ins	-	-	x	x	-
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	ins	x	-	x	x	x
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho	ins	x	x	x	-	-

Nome científico	Nome popular	IPA (Abundância relativa)					
		CA	A1	A2	A3	A4	A5
PASSERIFORMES							
Thamnophilidae							
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi	ins	-	-	x	x	x
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	choca-barrada	ins	x	x	x	x	-
<i>Thamnophilus punctatus</i> (Shaw, 1809)	choca-bate-cabo	ins	x	x	x	x	x
<i>Thamnophilus torquatus</i> Swainson, 1825	choca-de-asa-vermelha	ins	x	-	-	x	-
<i>Herpsilochmus atricapillus</i> Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	ins	x	-	x	x	x
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	papa-formiga-pardo	ins	-	-	-	x	-
<i>Formicivora melanogaster</i> Pelzeln, 1868	formigueiro-de-barriga-preta	ins	-	-	x	-	-
<i>Formicivora rufa</i> (Wied, 1831)	papa-formiga-vermelho	ins	-	x	x	x	x
Dendrocolaptidae							
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	ins	x	x	x	x	x
Furnariidae							
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	ins	x	x	-	-	x
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim	ins	x	x	x	x	x
Tyrannidae							
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	ins	-	-	-	-	x
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	sebinho-de-olho-de-ouro	ins	-	-	x	x	x
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	oni	x	x	x	x	x
<i>Elaenia cristata</i> Pelzeln, 1868	guaracava-de-topete-uniforme	oni	-	-	-	-	x
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	chibum	oni	x	x	-	-	x
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	ins	-	x	-	x	x
<i>Suiriri suiriri</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-cinzento	ins	-	x	-	x	-
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	ins	x	x	-	-	-
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)	bagageiro	oni	x	-	x	x	x
<i>Sublegatus modestus</i> (Wied, 1831)	guaracava-modesta	ins	x	x	-	-	-
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo	ins	-	-	x	x	-
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	ins	-	-	-	-	x
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	ins	-	-	-	x	x
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	ins	-	-	-	x	-
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	ins	-	-	x	-	x
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	ins	x	x	-	-	-
<i>Legatus leucophaius</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	ins	-	-	-	-	x
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	ins	x	x	x	x	x
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	oni	x	x	x	x	x
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	oni	-	-	x	x	x
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	oni	x	x	x	x	x

Nome científico	Nome popular	IPA (Abundância relativa)					
		CA	A1	A2	A3	A4	A5
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	ins	x	x	x	x	x
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	peitica-de-chapéu-preto	ins	x	-	x	x	x
<i>Tyrannus albogularis</i> Burmeister, 1856	suiriri-de-garganta-branca	ins	x	-	x	-	-
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	ins	x	x	x	x	x
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	tesourinha	ins	x	x	x	-	-
<i>Casiornis rufus</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro	ins	x	x	x	x	-
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	ins	x	x	x	x	x
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	ins	x	x	x	x	x
Pipridae							
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	fruxu-do-cerradão	oni	-	-	-	x	-
<i>Antilophia galeata</i> (Lichtenstein, 1823)	soldadinho	fru	-	-	-	-	x
Tityridae							
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	ins	-	-	x	-	x
Vireonidae							
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	ins	x	-	x	x	x
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	juruvira	oni	-	x	x	x	x
Corvidae							
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	gralha-do-campo	oni	x	x	-	x	-
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)	gralha-cancã	oni	x	x	x	x	x
Hirundinidae							
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	ins	-	x	-	-	-
Troglodytidae							
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	ins	x	x	-	-	x
<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	garrinchão-pai-avô	ins	-	-	-	x	x
<i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845)	garrinchão-de-barriga-vermelha	ins	x	-	x	x	x
Poliophtilidae							
<i>Poliophtila dumicola</i> (Vieillot, 1817)	balança-rabo-de-máscara	ins	-	x	x	x	x
Turdidae							
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	oni	x	x	x	x	x
Mimidae							
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	oni	-	x	-	-	-
Coerebidae							
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	nec	-	-	x	x	-
Thraupidae							
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto	oni	x	-	x	x	-
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	fru	x	-	-	x	-
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	sanhaçu-de-fogo	oni	-	-	-	-	x
<i>Eucometis penicillata</i> (Spix, 1825)	pipira-da-taoca	ins	-	-	-	x	x

Nome científico	Nome popular	IPA (Abundância relativa)					
		CA	A1	A2	A3	A4	A5
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	pipira-preta	oni	-	-	x	x	x
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	pipira-vermelha	oni	-	-	x	-	-
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	oni	x	x	x	x	x
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	fru	-	x	-	x	x
<i>Neothraupis fasciata</i> (Lichtenstein, 1823)	cigarra-do-campo	fru	-	-	-	-	x
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	oni	x	x	x	x	x
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	oni	x	-	-	-	-
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	oni	x	x	x	x	-
<i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-beija-flor	fru	-	-	x	x	x
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	ins	x	x	x	x	x
Emberizidae							
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	gra	x	x	x	x	x
<i>Sicalis citrina</i> Pelzeln, 1870	canário-rasteiro	gra	x	x	-	-	x
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	gra	-	x	-	x	-
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	gra	x	x	x	x	x
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	baiano	gra	-	x	x	x	x
<i>Sporophila caerulea</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	gra	-	x	x	-	x
<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	curió	gra	-	-	-	-	x
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783)	tico-tico-de-bico-preto	gra	-	-	-	x	x
<i>Coryphospingus pileatus</i> (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	gra	x	x	x	x	x
Cardinalidae							
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	tempera-viola	oni	-	-	-	x	x
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	oni	-	-	x	x	x
<i>Saltator atricollis</i> Vieillot, 1817	bico-de-pimenta	oni	x	x	-	x	x
Parulidae							
<i>Parula pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	ins	-	-	-	x	x
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	ins	-	-	x	-	x
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	ins	-	-	-	x	x
<i>Basileuterus hypoleucus</i> Bonaparte, 1830	pula-pula-de-barriga-branca	ins	x	-	-	x	x
<i>Basileuterus flaveolus</i> (Baird, 1865)	canário-do-mato	ins	x	x	x	x	x
Icteridae							
<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	xexéu	oni	-	-	x	-	-
<i>Icterus cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	encontro	oni	-	-	x	-	-
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	graúna	oni	x	-	x	-	x
Fringillidae							
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	fru	x	x	x	x	x

Categorias alimentares da avifauna

A composição das espécies de aves por categoria alimentar revelou maior riqueza e abundância de espécies insetívoras (Tabela II). Em média, a riqueza de insetívoros foi de 46,4 espécies, com maior riqueza em A4 (S=55) e menor em A2 (S=37). A abundância média de insetívoros foi de 135 indivíduos, com maior abundância em A3 (n=172) e menor abundância em A2 (n=97).

Tabela II. Riqueza e abundância da avifauna por categoria alimentar, na reserva da Mineradora Anglo-American, em Niquelândia e Barro Alto – GO. 2007 - 2009. (S) Riqueza; (n) Abundância; Em Barro alto: A1 (cerrado típico) e A2 (cerrado ralo); Em Niquelândia: A3 (cerrado ralo), A4 (cerrado típico e cerrado denso) e A5 (cerrado rupestre);

Dieta	A1		A2		A3		A4		A5	
	S	%	S	%	S	%	S	%	S	%
car	8	(7,8)	5	(5,7)	3	(3,1)	4	(3,6)	2	(1,9)
det	1	(1,0)	2	(2,3)	3	(3,1)	1	(0,9)	2	(1,9)
fru	13	(12,7)	13	(14,8)	11	(11,3)	12	(10,8)	13	(12,1)
gra	8	(7,8)	10	(11,4)	8	(8,2)	9	(8,1)	11	(10,3)
ins	47	(46,1)	37	(42,0)	44	(45,4)	55	(49,5)	49	(45,8)
nec	6	(5,9)	5	(5,7)	6	(6,2)	6	(5,4)	7	(6,5)
oni	19	(18,6)	16	(18,2)	22	(22,7)	24	(21,6)	23	(21,5)

Dieta	A1		A2		A3		A4		A5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
car	19	(4,5)	13	(3,4)	7	(1,4)	9	(2,1)	3	(0,8)
det	6	(1,4)	8	(2,1)	16	(3,3)	4	(0,9)	6	(1,6)
fru	110	(26,2)	103	(26,6)	64	(13,2)	106	(24,9)	106	(27,9)
gra	59	(14,0)	67	(17,3)	83	(17,1)	37	(8,7)	45	(11,8)
ins	130	(31,0)	97	(25,1)	172	(35,5)	150	(35,3)	126	(33,2)
nec	20	(4,8)	21	(5,4)	15	(3,1)	25	(5,9)	18	(4,7)
oni	76	(18,1)	78	(20,2)	128	(26,4)	94	(22,1)	76	(20,0)

Não houve diferença significativa entre os cinco ambientes para riqueza ($F=0,04$; $gl=4$ e $p>0.05$) e abundância ($F=0,09$; $gl=4$ e $p>0.05$) nas categorias

alimentares de aves. Este resultado indica que a composição das espécies nas categorias alimentares é igual para os cinco ambientes de cerrado sentido restrito. Para a riqueza, os valores percentuais médios indicaram predomínio de insetívoros (45,8%), seguidos de onívoros (20,5%), frugívoros (12,4%), granívoros (9,2%), nectarívoros (5,9%), carnívoros (4,4%) e detritívoros (1,8%).

Para abundância, os valores percentuais médios também indicaram predomínio de insetívoros (32,0%). Entretanto, diferentemente do observado para riqueza, os insetívoros foram seguidos por frugívoros (23,8%), com número maior de indivíduos que onívoros (21,4%). As demais categorias seguiram o padrão observado para a riqueza de aves, com a sequência de granívoros (13,8%), nectarívoros (4,8%), carnívoros (2,4%) e detritívoros (1,9%).

Relação entre Riqueza e diversidade

Houve correlação entre a riqueza de espécies e a diversidade funcional (FD) nas categorias alimentares da avifauna dos cinco ambientes de cerrado sentido restrito (com média do coeficiente $r_{Pearson}=0,94$) (Figura 3), com maior correlação em A3 ($r_{Pearson}=0,98$) e menor correlação em A2 ($r_{Pearson}=0,92$).

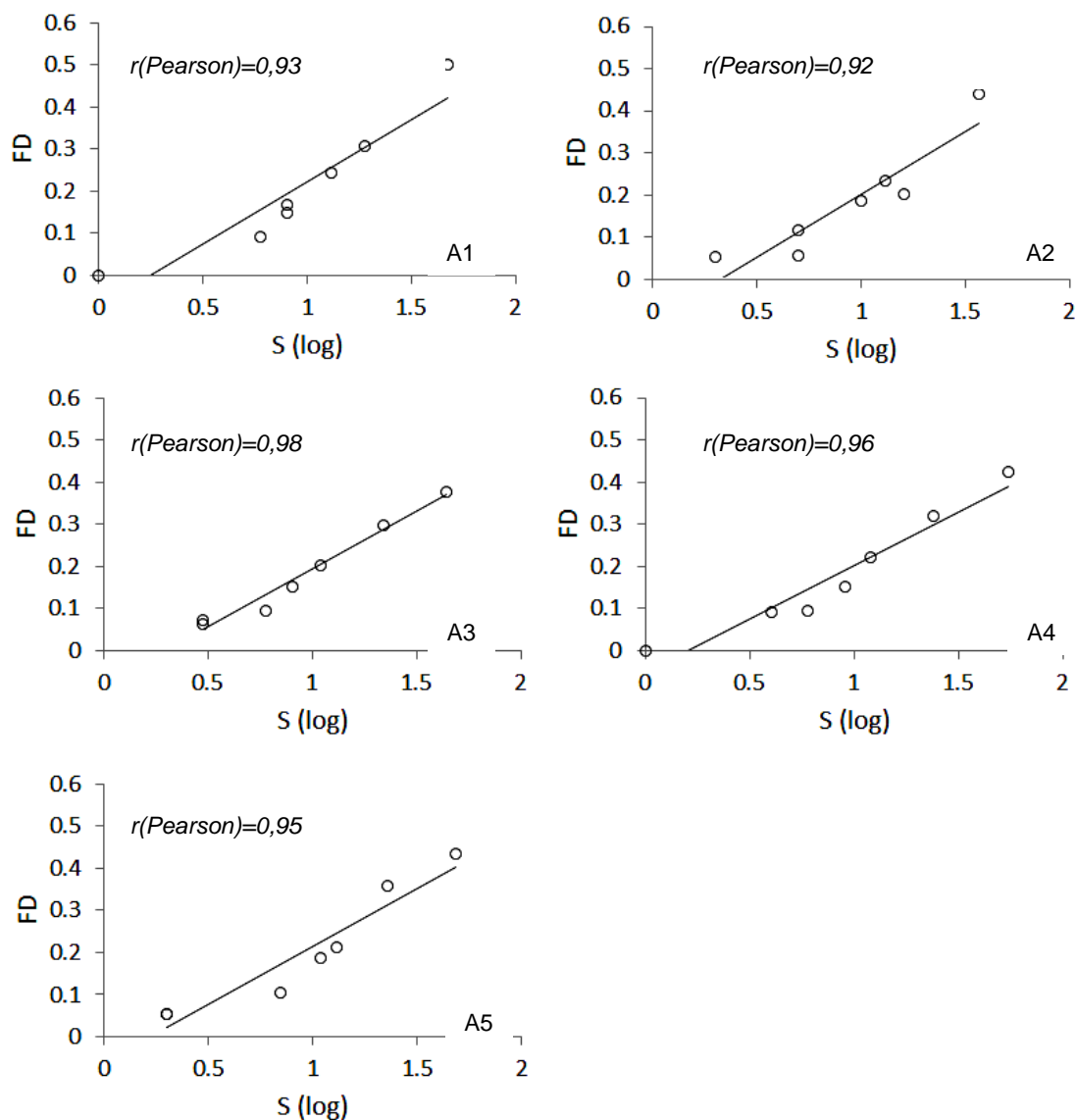


Figura 3. Coeficiente de correlação (Pearson) entre as categorias alimentares da avifauna, para riqueza de espécies nas categorias alimentares e diversidade funcional (FD), nas regiões de Niquelândia e Barro Alto - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American, 2007 - 2009. Em Barro alto: A1 (cerrado típico) e A2 (cerrado ralo); Em Niquelândia: A3 (cerrado ralo), A4 (cerrado típico e cerrado denso) e A5 (cerrado rupestre).

Similaridade entre os ambientes

A similaridade de espécies de aves entre as fitofisionomias de Barro Alto e Niquelândia revelou influência fitofisionômica na composição das espécies presentes nas comunidades (Figura 4). Os ambientes A1 e A2 apresentaram maior similaridade entre as espécies de aves (59,6%) e houve menor similaridade entre A1 e A5 (44,1%).

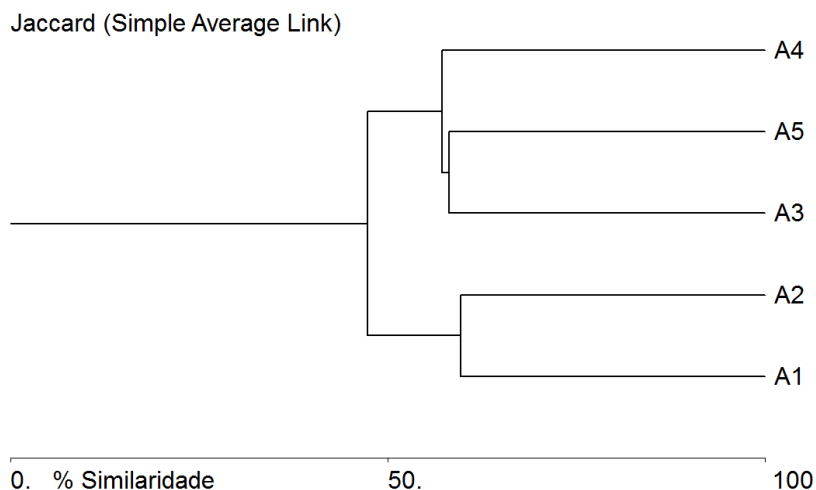


Figura 4. Similaridade (coeficiente de Jaccard e método de ligação simples) entre as espécies de aves nas regiões de Niquelândia e Barro Alto. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009. Em Barro alto: A1 (cerrado típico) e A2 (cerrado ralo); Em Niquelândia: A3 (cerrado ralo), A4 (cerrado típico e cerrado denso) e A5 (cerrado rupestre).

Espécies semi-dependentes

No cenário em que há retirada das espécies semi-dependentes de aves, a hierarquia de riqueza (média) para insetívoros (46,8%) e onívoros (22,1%) não foi alterada. Na sequência, as categorias mais ricas foram granívoros (15,0%), frugívoros (7,6%), carnívoros (3,3%), nectarívoros (2,9%) e detritívoros (2,1%).

A diversidade funcional das categorias alimentares para a avifauna contendo as espécies semi-dependentes foi correlacionada com a diversidade obtidas com a retirada destas espécies, sugerindo que a fuga de espécies que dependem tanto de ambientes florestais como ambientes savânicos não afetou a composição das categorias alimentares (Figura 5). A retirada simulada de espécies semi-dependentes afetou significativamente a diversidade da avifauna nos cinco ambientes (A1, $t=3,6$; A2, $t=4,8$; A3, $t=7,5$; A4, $t=4,2$, A5, $t=4,5$, todos com $gl=6$ e $p<0,01$). Assim, apesar da diferença observada para a diversidade das espécies de aves nas categorias alimentares após a

simulação de retirada das espécies semi-dependentes, não houve alteração na hierarquia das de insetívoros e onívoros.

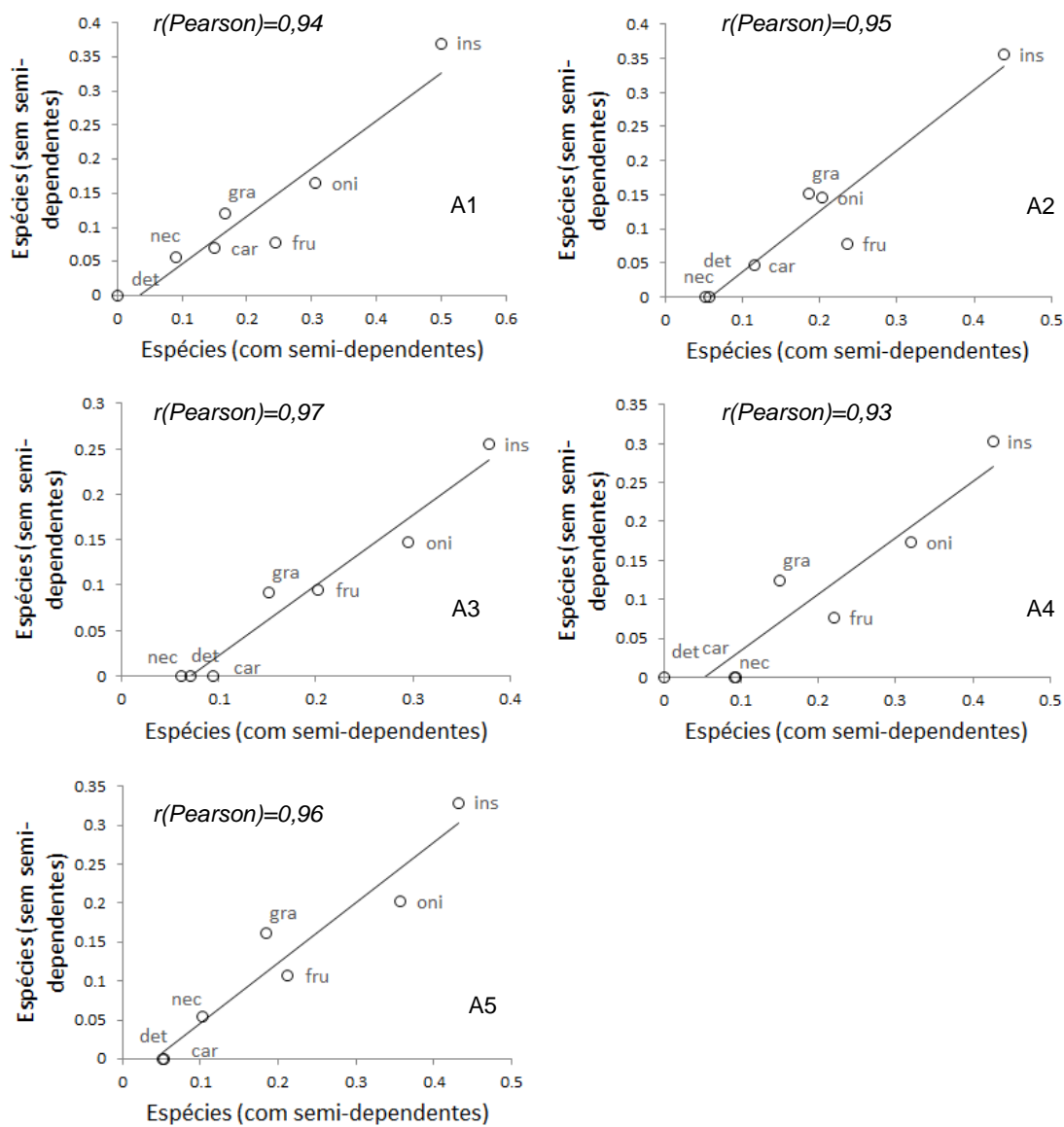


Figura 5. Coeficiente de correlação (Pearson) entre as categorias alimentares da avifauna, antes e após a retirada das espécies semi-dependentes, nas regiões de Niquelândia e Barro Alto - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009. Em Barro alto: A1 (cerrado típico) e A2 (cerrado ralo); Em Niquelândia: A3 (cerrado ralo), A4 (cerrado típico e cerrado denso) e A5 (cerrado rupestre).

DISCUSSÃO

Os resultados evidenciaram maior representatividade da família Tyrannidae, seguida de Thraupidae e Emberizidae. Tyrannidae está entre as famílias mais representativas no Cerrado. A grande variedade de nichos ecológicos e a correspondente fauna entomológica dão maiores vantagens a aves insetívoras como ocorre com Tyrannidae (SICK 1997).

A riqueza de espécies verificada em ambientes de cerrado sentido restrito pode estar relacionada ao grau de preservação fitofisionômica, além da característica intrínseca de cada região. Em Barro Alto, as atividades minerárias estão em sua fase inicial, diferentemente da região de Niquelândia, que teve suas fitofisionomias impactadas por um período de aproximadamente 30 anos (SOUZA 2003) e teve as atividades paralisadas, com início de crescimento secundário da vegetação nos últimos cinco anos. Foi estimado que cerca de 10% da área do Cerrado é composta por matas de galeria. Nestas matas, estima-se também que 72% das espécies sejam dependentes ou semi-dependentes de ambientes florestais (SILVA & SANTOS 2005).

Categorias alimentares da avifauna

Há uma discussão sobre a relação entre alteração ambiental e a predominância de espécies onívoras em determinado ambiente. Perturbações ambientais, como fragmentação, ocorrência de áreas cobertas com vegetação secundária e ação antrópica levariam a um aumento no número de espécies onívoras e insetívoras menos especializadas. Assim, uma dieta mais variada como a de aves onívoras seria favorecida em ambientes que sofreram perturbações ou fragmentação (WILLIS 1979, MOTTA-

JUNIOR 1990, BLAMIRE *ET. AL.* 2001). Ainda de acordo com WILLIS (1976), um aumento em onívoros é esperado em fragmentos pequenos pois a onivoria exerceria um “efeito tampão” contra flutuações no suprimento de alimentos nestes pequenos fragmentos.

Entretanto, os fatores que levam ao predomínio de insetívoros e onívoros numa determinada localidade ainda não estão totalmente esclarecidos. Um estudo de ALMEIDA (1982) diz que o número de espécies onívoras em geral é maior nas matas menos alteradas e o de insetívoros aumenta nas mais alteradas, sendo este fato corroborado por (TELINO-JÚNIOR *ET. AL.* 2005) que encontrou esta relação em um fragmento da Reserva Estadual do Gurjau, em Pernambuco. MOTTA-JUNIOR (1990) e DONATELLI *ET. AL.* (2007) argumentaram por sua vez que o estudo realizado por ALMEIDA (1982) não considerou o estudo da abundância, mas sim a riqueza de espécies em cada categoria alimentar. Em diferentes estudos a abundância de onívoros predominou sobre os insetívoros em alterações provocadas pela vegetação, conforme resultados apresentados por MOTTA-JUNIOR 1990, ANJOS E BOÇON (1999), KRUGEL & ANJOS (2000) e TELINO-JÚNIOR *ET. AL.* (2005) e DONATELLI *ET. AL.* (2007).

Em nosso estudo, por exemplo, em que consideramos cinco ambientes com diferentes estágios de perturbação (trinta anos nos cerrados localizados em Niquelândia e início de atividade minerária em Barro Alto) não houve predomínio de onívoros sobre insetívoros em nenhum dos ambientes, mesmo quando considerada a abundância nas categorias alimentares.

Os insetívoros predominaram mesmo considerando-se locais que notadamente sofreram e ainda sofrem forte pressão antrópica e processo de fragmentação contínua ao longo dos anos, como é o caso dos ambientes A3, A4 e A5 em Niquelândia e A1, em Barro Alto, em início de processo de extração de minério. Fatores como a diferença de

estrutura de vegetação existente entre considerados nos estudos, grau de perturbação a que o ambiente foi submetido, podem influenciar nos resultados. Novos estudos são necessários, entretanto, para a melhor compreensão da relação entre riqueza e abundância de aves nas categorias alimentares em diferentes ambientes de Cerrado para verificar se o padrão observado é semelhante ao registrado em ambientes de formação savânica.

Similaridade entre os ambientes

A similaridade entre os ambientes evidenciou a influência da distância na composição de espécies das comunidades de aves. Houve maior similaridade entre os ambientes de Barro Alto (A1 e A2) e em Niquelândia (A3, A4 e A5).

A análise de similaridade ajuda na compreensão das mudanças que ocorrem na composição dos recursos naturais presentes no local, causadas principalmente por perturbações com origem humana (STEINITZ *ET AL.* 2006, ZURITA & BELLOCQ 2010). Conhecer a fauna existente em escala regional e suas relações com as fitofisionomias fornecem subsídios para planos regionais de conservação (STEINITZ *ET AL.* 2006, McDONALD *ET AL.* 2005, ZURITA & BELLOCQ 2010). No caso das regiões de estudo, a representatividade da riqueza local pode estar associada também a importância dos processos históricos locais que influenciaram na formação das comunidades de aves.

Em duas regiões com diferentes histórias de desenvolvimento mas condições físicas similares, a adaptação dos indivíduos está relacionada aos limites impostos pelas condições locais (RICKEFS 1987), condição esta que foi confirmada pela similaridade entre as fitofisionomias, encontrada neste estudo. Se as condições locais podem determinar a diversidade local, nestes casos, a variação na diversidade regional terá pouca menor influência sobre a diversidade local. Ao contrário, em pequenas áreas de

habitats uniformes e correspondentes, na qual não houve saturação da comunidade local, os processos regionais influenciam as comunidades de pequenas fitofisionomias (RICKEFS 1987).

Espécies semi-dependentes

Com a retirada simulada das espécies semi-dependentes, a diferença observada para a riqueza na comunidade remanescente refletiu o impacto que pode ser causado pela atividade minerária, já que espécies que utilizam tanto ambientes florestais como ambientes savânicos irão deslocar-se, teoricamente, para as florestas adjacentes com a supressão progressiva de ambientes de cerrado sentido restrito. MARINI (2001) por exemplo, encontrou uma relação negativa entre perturbação ambiental e riqueza de espécies semi-dependentes do ambiente. Em nosso estudo, entretanto, mesmo com a saída destas espécies, não houve diferença na composição das principais categorias alimentares, com o predomínio de insetívoros sobre onívoros e frugívoros.

Uma consequência da alteração ambiental é o processo de homogeneização biótica (PEARMAN 1997, MCKINNEY & LOCKWOOD 1999). Sob intensificado processo de alteração ambiental, espécies funcionalmente únicas estão frequentemente ausentes e o processo subjacente a prevalência de similaridade funcional entre as espécies remanescentes é um campo de interesse que exige estudos futuros, para considerações adicionais (FLYNN ET AL. 2008).

O processo de fragmentação dos ambientes naturais leva a perda da riqueza de espécies vegetais no ambiente, e isto tem influência direta no aparecimento de espécies de aves associadas a estas novas condições. Em muitos estudos, constata-se o aumento de espécies onívoras, como por exemplo em MOTTA-JUNIOR 1990, ANJOS E BOÇON

(1999), KRUGEL & ANJOS (2000) e TELINO-JÚNIOR *ET. AL.* (2005) e DONATELLI *ET. AL.* (2007).

CONCLUSÃO

Em ambientes de cerrado sentido restrito, não houve diferença entre as categorias alimentares de aves registradas. Os insetívoros predominaram sobre os onívoros tanto para a riqueza quanto para a abundância de espécies, em ambientes que sofreram processo de alteração, como foi o caso dos ambientes de cerrado em Niquelândia quanto em ambientes em início de atividade minerária. Estudos realizados em ambientes alterados fora do Bioma Cerrado apresentaram resultados diferentes, com predomínio de onívoros. Fatores regionais e o grau de perturbação ambiental podem estar associados a estas diferenças. Como nosso estudo concentrou-se em áreas de formação savânica dentro do Bioma Cerrado, novos estudos poderão esclarecer melhor a relação entre predominância de aves onívoras e insetívoras com os processos de alteração ambiental.

Com a retirada simulada de espécies semi-dependentes houve alteração significativa da diversidade de aves (presentes nas categorias alimentares) nos ambientes e cerrado, mas não houve modificação da hierarquia das categorias de insetívoros, com maior riqueza, seguidos dos onívoros.

Os resultados sugerem que a organização das principais categorias da avifauna mantém-se, portanto, semelhante ao observado antes da retirada de espécies semi-dependentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A.F. 1982. Análise das categorias de nichos tróficos das aves de matas ciliares em Anhembi, Estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo** **16**: 1787-1795.
- ANJOS, L. DOS & R. BOÇON. 1999. Bird communities in natural forest patches in southern Brazil. **Wilson Bull** **111**: 397-414.
- BLAMIRE, D.; A.B. VALGAS & P. DA D. BISPO. 2001. Estrutura da comunidade de aves da fazenda Bonsucesso, município de Caldazinha, Goiás, Brasil. **Tangará** **1**: 101-113.
- BLONDEL J., C. FERRY & B. PROCHOT. 1970. La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". **Alauda** **38**: 55-71.
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. 2006. Lista de aves do Brasil. Disponível na World Wide Web: <http://www.cbro.org.br/CBRO>. Acesso em 15/IX/2010.
- DONATELLI, R. J.; C. D. FERREIRA; A. C. DALBETO & S. R. POSSO. 2007. Análise comparativa da assembléia de aves em dois remanescentes florestais no interior do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **24**: 362-375.
- EITEN, G. 1993. Vegetação do Cerrado. *In*: PINTO, M. N. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Editora Universidade de Brasília, Brasília – DF, pp. 17-73.
- FLYNN, D.F.B.; M. GOGOL-PROKURAT; T. NOGEIRE; N. MOLINARI; B. TRAUTMAN RICHERS & B. LIN. 2008. Loss of functional diversity under land-use intensification across multiple taxa. **Ecology Letters** **12**: 22-33.
- FORMAN, R.T.T. 1976. Forest size and avian diversity in New Jersey woodlots with some landuse implications. **Oecologia** **26**: 1-8.
- HOLMES, R.T. 1990. Food resource availability and use in forest bird communities: a comparative view and critique. *In*: A. KEAST. **Biogeography and ecology of forest bird communities** (org.) The Hague: SPB Academic Publishing **27**: 387-393.

- KLINK, C.A. & R.B. MACHADO. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade 1**: 147-155
- KRÜGUEL, M.M. & L. DOS ANJOS. 2000. Bird communities in Forest remnants in the city of Maringá, Paraná state, southern Brazil. **Ornitologia Neotropical 11**: 315-330.
- LYRA-NEVES, R.M.; M. M. DIAS, S. M. AZEVEDO-JÚNIOR, W. R. TELINO-JÚNIOR & M. E. L. LARRAZÁBAL. 2004. Comunidade de aves da Reserva Estadual de Gurjaú, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 21**: 581-592.
- MARINI, M.A. 2001. Effects of forest fragmentation on birds of the Cerrado region, Brazil. **Bird Conservation International 11**:13-25
- MARTINS, F.C. 2007. **Estrutura de comunidade de aves em remanescentes de Floresta Estacional Decidual na região do Vale do Rio Paranã – GO e TO**. Brasília: Tese de doutorado. UNB. 133 p.
- MCDONALD R; M. MCKNIGHT; D. WEISS; E. SELIG; M. O'CONNOR; C. VIOLIN & A. MOODY. 2005. Species compositional similarity and ecoregions: do ecoregion boundaries represent zones of high species turnover? **Conservation Biology 126**: 24-40.
- MCKINNEY, M. L. & J. L. LOCKWOOD. 1999. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. **Trends in ecology and evolution**
- MOTTA-JUNIOR, J.C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. **Ararajuba 1**: 65-71.
- MOURA, N. G.; T. O. LARANJEIRAS; A. R. CARVALHO & C. E. R. SANT'ANA. 2005. Composição e diversidade da avifauna em duas áreas de cerrado dentro do *campus* da Universidade Estadual de Goiás – Anápolis. **Health and Environment Journal 6**: 34-40.
- PEARMAN, P.B. 1997. Correlates of amphibian biodiversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. **Conservation Biology 11**: 1211-1225.
- PETCHEY, O.L. & K.J. GASTON. 2002. Functional diversity (FD), species richness and community composition. **Ecology Letters 5**: 402- 411.

- RIBEIRO, J. F & B. M. T. WALTER. 2008. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. *In*: S.M. SANO; S. P. ALMEIDA & J. F. RIBEIRO. **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa informações tecnológicas. p. 152–212.
- RICKLEFS, R. E. 1987. Community diversity: relative roles of local and regional processes. **Science** **235**: 167-171
- SALLABANKS, R; J. B. HAUFLE & C. A. MEHL. 2006. Influence of Forest Vegetation Structure on Avian Community Composition in West-Central Idaho. **Wildlife society bulletin** **34**:1079–1093.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 912 p.
- SILVA, J.M.C. & J.M., BATES. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American cerrado: A tropical savanna hotspot. **BioScience** **52**: 225-233.
- SILVA, J.M.C & M.P.D. SANTOS. 2005. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. *In*: A. SCARIOT; J. C. SOUSA-SILVA & J. M. FELFILI (org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília-DF.
- SOUZA, D.R. de. 2003. **História da CODEMIN**. Goiânia: Editora Terra. 297p.
- STEINITZ O, J. HELLER; A. TSOAR; D. ROTEM & R. KADMON. 2006. Environmental, dispersal and patterns of species similarity. **Journal Biogeography** **33**:1044–1054.
- TELINO-JÚNIOR, W.R., M.M. DIAS, S.M. JÚNIOR, R.M. LYRA-NEVES & M.E.L. LARRAZÁBAL. 2005. Estrutura trófica da avifauna na Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **22**: 962-973.
- VIELLIARD, J.M.E. & W.R. SILVA. 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior de São Paulo. *In*: **Anais do IV Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves**, Recife, p.117-151.
- VIELLIARD, J.M.E. 2000. Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brazil. **Anais Academia Brasileira de Ciências**. **72**: 323-330.

- WILLIS, E.O. 1976. Effects of a cold wave on an Amazonian avifauna in the upper Paraguay drainage, western Mato Grosso, and suggestions on oscine-suboscine relationships. **Acta Amazônica**6: 379-394.
- WILLIS, E.O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis avulsos Zool. São Paulo** 33: 1-25.
- ZURITA, G. A & M. I. BELLOCQ. 2010. Spatial patterns of bird community similarity: bird responses to landscape composition and configuration in the Atlantic forest. **Landscape Ecology** 25:147–158.

Capítulo 3. Conservação da avifauna em áreas de Mineração em Niquelândia e Barro Alto - GO

Resumo. As atividades antrópicas estão mudando fundamentalmente, em muitos casos de forma irreversível, a diversidade de vida existente, e a maioria dessas alterações representa perda da biodiversidade. Nós verificamos o impacto causado pela remoção das espécies associadas a fitofisionomia de cerrado sentido restrito na riqueza da avifauna nas regiões de Barro Alto e Niquelândia – GO, observando as espécies endêmicas e ameaçadas que sofrem diretamente os efeitos da atividade minerária nestes ambientes. Analisamos a correspondência entre o grau de dependência a ambientes florestais e a sensibilidade a alterações ambientais para a avifauna e discutimos a proporção das espécies que apresentam *status* de endemismo e ameaça com os padrões existentes no Cerrado. As espécies foram classificadas em três categorias, quanto a sensibilidade ambiental: alta, média e baixa; e quanto ao grau de dependência florestal: dependentes, semi-dependentes e independentes. Foram registradas 273 espécies de aves, que corresponde a 32% da avifauna do Cerrado. A análise de correspondência entre dependência florestal e sensibilidade a alterações ambientais estabeleceu distinção entre espécies com alta e média sensibilidade (que apresentam dependência a ambientes florestais) das espécies com baixa sensibilidade (que apresentam independência ou semidependência a ambientes florestais). O impacto causado na avifauna com a retirada de espécies associadas a ambientes de cerrado sentido restrito foi significativo. A atividade minerária não retira toda a vegetação de uma única vez, o que propicia num primeiro momento o processo de homogeneização biótica. A continuidade da ação humana pode levar a extinção local de espécies de alta sensibilidade ambiental e fortemente associadas a ambiente de cerrado. Foram registradas sete espécies endêmicas do Bioma Cerrado e outras oito espécies ameaçadas. Durante o estudo, foi feito o primeiro registro de *Cyanoloxia moesta* para o estado de Goiás. A espécie aparece com o *status* “*near threatened*”, devido a suspeita de declínio de sua distribuição como resultado de degradação do seu habitat.

Palavras-chave: conservação, avifauna, sensibilidade ambiental, dependência florestal.

Capítulo 3. Birds conservation in areas of mining, in the regions of Niquelândia Barro Alto – Goiás

Abstract. Human activities are changing the natural environment, and most of these changes represent loss of biodiversity. We observed the impact of removal of bird species associated with savanna vegetation type in Barro Alto and Niquelândia, Goiás state, noting the endemic and endangered species that suffer with mining activity in these environments. We study the correlation between the degree of birds dependence on forest environments and sensitivity to environmental changes and discuss about endemic and threat species in the Cerrado. The species were classified according environmental sensitivity: high, medium and low, and degree of dependence: dependent, partial dependent and independent. We recorded 273 bird species, representing 32% of Cerrado avifauna. Correspondence analysis between forest dependence and sensitivity established distinction between bird species with high and medium sensitivity (which are dependent) and bird species with low sensitivity (which have independence or partial forest dependence). The impact on bird life with the removal of bird species associated with savanna environments was significant. The mining activity does not remove all vegetation at once, which provides a initially the process of biotic homogenization. The continuity of human activity can lead to local extinction of species of high environmental sensitivity and strongly related to the cerrado environment. We recorded seven endemic species in Cerrado and eight other endangered species. During the survey, was the first record of *Cyanoloxia moesta* for Goiás stated. This species appears with status "*near threatened*" due to a suspected decline in its distribution as a result of degradation of their habitat.

Keywords: conservation, birds, environmental sensitivity, forest dependence.

INTRODUÇÃO

As atividades humanas estão mudando fundamentalmente, em muitos casos de forma irreversível, a diversidade de vida existente, e a maioria dessas alterações representa perda da biodiversidade (DIAS 2006). É muito difícil interromper o desmatamento pois o desenvolvimento da infraestrutura é visto como passo crucial para o desenvolvimento econômico e para a redução da pobreza (ALEXANDRATOS 1999).

Proteger a diversidade biológica das alterações causadas pelo aumento acelerado destas atividades é uma tarefa complexa. Envolve tanto a tomada de decisões (baseadas em conhecimentos deficientes) como a busca de conciliação entre a necessidade de proteção ambiental e a crescente demanda das sociedades humanas pelo uso de recursos naturais (MARGULES & PRESSEY 2000).

Os estudos de MYERS *ET. AL.* (2000) estavam entre os primeiros passos de um esforço global contínuo para decidir quais lugares no planeta são os mais importantes para proteger a biodiversidade. Uma coincidência infeliz é que as áreas com as maiores riquezas de espécies são justamente as que sofrem maior destruição de habitat. Essas regiões MYERS *ET. AL.* (2000) denominou *Hotspots*, que são a intercessão de uma elevada concentração de espécies não encontradas em nenhuma outra parte e de níveis elevados de destruição de habitat (JENKINS & PIMM 2006).

As atividades de mineração da empresa Anglo-American são realizadas nas regiões de Niquelândia e Barro Alto, no estado de Goiás, que é reconhecida como de interesse para o estudo e conservação da biodiversidade do Cerrado, sendo considerada de importância ‘extremamente alta’ (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE 2004). Na unidade da Anglo-American em Niquelândia, ambientes explorados durante algumas décadas para a extração de níquel foram deixados para que haja processo de regeneração da vegetação e em Barro Alto está ocorrendo início de atividade minerária. Em função da

importância da região no que diz respeito à ameaça, esforços para conservação e pesquisas são necessários para o melhor conhecimento da biodiversidade existente nos remanescentes de cerrado goiano (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE 2004). Considerando que as atividades da mineradora Anglo-American concentram-se principalmente em ambientes de cerrado sentido restrito, nós verificamos o impacto causado pela remoção das espécies associadas a esta fitofisionomia na composição da avifauna nas regiões de Barro Alto e Niquelândia – GO, observando as espécies endêmicas e ameaçadas que sofrem diretamente os efeitos da atividade minerária nestes ambientes. Analisamos a correspondência entre o grau de dependência a ambientes florestais e a sensibilidade a alterações ambientais para a avifauna e discutimos a proporção das espécies que apresentam *status* de endemismo e ameaça com os padrões existentes no Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em duas regiões de Cerrado: Niquelândia e Barro Alto, no estado de Goiás (Figuras 1 e 2).

A pluviosidade média é de 1.400 mm e o clima da região é quente (clima de Köppen Aw), caracterizado por um período de chuvas, de outubro a abril, e outro de seca, de maio até setembro. A temperatura média na região, no período de chuvas, é de 27°C e no de seca é de 25°C. A umidade relativa do ar no período de chuvas é de 77% e no período de seca é de 51% (EITEN 1993, SOUZA 2003). A região está inserida no

Bioma Cerrado e alterna formações serranas e de planícies. Nestas, a altitude média é de 480 m e nas serras, de 816 m (SOUZA 2003).

Região 1. Niquelândia-GO. O estudo foi realizado nas instalações da Mineradora Anglo-American – CODEMIN, situada na região da Serra da Mesa, a 45 km do município de Niquelândia-GO a 14°09'34"S e 48°20'06"W.

Descrição das fitofisionomias:

“*Fruta de Lobo*” (CNI). Esta localidade é formada por cerrado sentido restrito e está situada a 14°07'03"S e 48°21'08"W, com 496 metros de altitude e área de 62 ha. A altura da vegetação chega a seis metros, alternando ambientes abertos, de cerrado ralo e ambientes de vegetação mais densa. A localidade foi explorada nos primeiros anos de atividade minerária;

“*Setor 15*” (MNI), a 14°23'48"S e 48°27'67"W, com 617 m de altitude e área de 43 ha, localizada no Horto Aranha e caracterizada por mata de galeria. Esta localidade possui vegetação com altura média de 10 metros e é cercada por eucaliptais;

Morro Seco (VNI), a 14°12'41"S e 48°22'42"O, com 740 m de altitude e área de 58 ha, caracterizada por vereda e manchas isoladas de cerrado rupestre. A localidade ocorre em encosta de morro e a altura média da vegetação é de oito metros.

Região 2. Barro Alto – GO. O estudo foi realizado em fitofisionomias de propriedade da Mineradora Anglo-American / Barro Alto, destinadas à conservação e próximas as áreas de implantação da Mineradora, a 14°58'15"S e 48°54'57"W, com 605 m de altitude.

Descrição das fitofisionomias: “Dois irmãos” (CBA). É constituída por cerrado sentido restrito, e está situada a 15°04'06"S e 48°58'04"W com altitude de 790 m e área de 51ha. A vegetação possui altura média de seis metros Esta localidade está em início de atividade minerária, com parte da vegetação (cerca de 20%) já removida;

“Mata de Galeria” (MBA). Está situada a $15^{\circ}05'35''\text{S}$ e $49^{\circ}00'28''\text{W}$ com 940 m de altitude e área de 56 há. A altura média da vegetação é de nove metros. A localidade é dividida por uma estrada. Num dos lados, a vegetação possui média de 8 metros e apresenta algumas clareiras próximas a fazendas. Do outro lado das estrada, a vegetação é densa e sem ocorrência de manchas, tendo altura média de 10 m.;

“Vereda” (VBA), situada ao lado da área da Anglo-American/Barro Alto ($15^{\circ}04'17''\text{S}$ e $48^{\circ}55'22''\text{O}$, com altitude 571 m e área de 37 ha). Esta localidade possui vegetação com altura média de 10 metros.

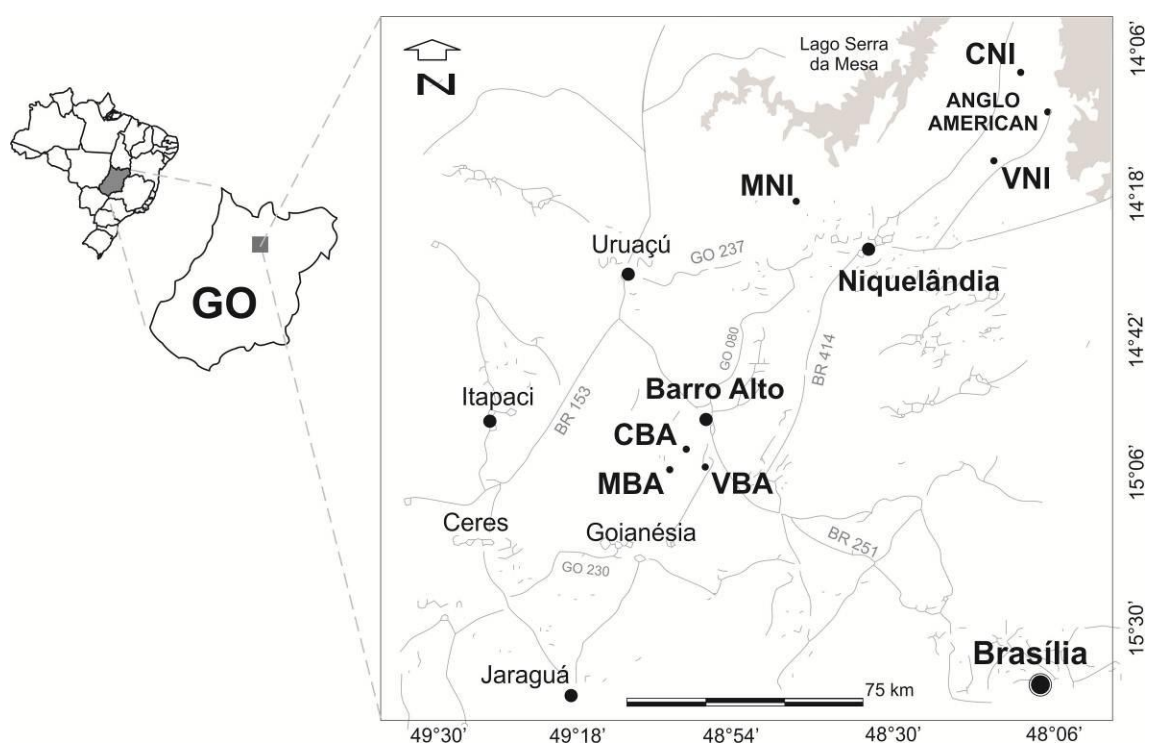


Figura 1. Localização das regiões de Niquelândia e Barro Alto, estado de Goiás. 2007 - 2009. Em Barro alto: mata de galeria – MBA; cerrado – CBA; vereda – VBA. Em Niquelândia: mata de galeria – MNI; cerrado – CNI; vereda – VNI.

Métodos

Foram realizadas doze campanhas na região de Niquelândia e doze campanhas na região de Barro Alto – GO, com duração de oito dias cada. Em Niquelândia, as coletas ocorreram em 2007 e 2008. Em Barro Alto, nos anos de 2008 e 2009.

Levantamento qualitativo ou exaustivo. Foram percorridos transectos já existentes nas localidades (picadas e trilhas) através de caminhadas iniciadas ao amanhecer e estendidas até o anoitecer.

Levantamento quantitativo. Para o levantamento quantitativo da comunidade de aves foi utilizada a metodologia de Pontos Fixos segundo (BLONDEL ET. AL. 1970) adaptada por VIELLIARD & SILVA (1990). Em cada local, foram estabelecidos 20 pontos de observação, sendo visitados cinco pontos após sorteio prévio, entre 6h00 e 9h30.

Sensibilidade às alterações ambientais. Em relação à sensibilidade a distúrbios ambientais, as espécies foram classificadas em três categorias, de acordo com STOTZ ET AL. (1996): Alta sensibilidade para espécies exigentes em relação ao habitat, com baixa plasticidade ambiental; Média sensibilidade para espécies parcialmente exigentes quanto a áreas conservadas, utilizando também locais alterados; Baixa sensibilidade para espécies que toleram distúrbios no habitat, sendo até mesmo beneficiadas por eles.

Grau de dependência a florestas. A organização das espécies segundo seu grau de dependência a regiões florestais seguiu SILVA (1995). As espécies foram classificadas como (D) dependentes: constituem espécies que se alimentam e se reproduzem principalmente em florestas (S) semi-dependentes: espécie de aves que se reproduzem em ambientes florestais e savânicos e (I) independentes: espécies de aves que se alimentam e se reproduzem principalmente no cerrado sentido restrito, em formações savânicas.

Análise de Correspondência. Foi estabelecida a correspondência entre o grau de sensibilidade das espécies de aves e o grau de dependência destas espécies a ambientes florestais. Foi gerado um percentual de associação, com a soma para as três fitofisionomias de cada região igual a 100%.

Riqueza estimada. Para estimar a riqueza antes e após a remoção simulada de espécies associadas a fitofisionomia de cerrado sentido restrito, foi utilizado o estimador Jack-Knife1, com intervalo de confiança $IC_{95\%}$, obtido a partir do desvio padrão.

Espécies endêmicas e ameaçadas. As categorias utilizadas pelo IBAMA são: “vulnerável”, “em perigo”, “criticamente em perigo” e “extinta na natureza”; Os *status* utilizados pela IUCN são (LC) menor preocupação, (NT) ameaça iminente, (VU) vulnerável, (EN) em perigo, (CR) em perigo crítico, (EW) extinto em vida silvestre e (EX) extinto.

Para o registro de *Cyanoloxia moesta* a identificação foi efetuada através de registro sonoro e fotográfico, ambos analisados e confirmados por José Fernando Pacheco, Thiago Laranjeiras, Paulo Guerra e Wagner Nogueira. O local do registro é conhecido como “Pedra Verde” (entre as fitofisionomias VNI e CNI, 14°11'36"S e 48°21'44"O, com 648 m de altitude).

O registro sonoro foi analisado por meio do software AVISOFT SAS LAB (2010), sendo caracterizada por séries contínuas com duração de 1,44 s por série e com frequência de 5 kHz. O intervalo entre as séries foi de 6 s em média. A gravação da espécie será depositada no museu de bioacústica da UNICAMP.

As espécies de aves foram classificadas como endêmicas para o Bioma Cerrado de acordo com o proposto por SILVA (1995).

RESULTADOS

Foram registradas 273 espécies de aves considerando as duas regiões de estudo, o que corresponde a 32% da avifauna do Cerrado (Tabela I). Entre as 273 espécies registradas, 137 espécies pertencem a ordem passeriformes e 136 a ordens de não-passeriformes.

Na região de Niquelândia foram registradas 197 espécies e na região de Barro Alto foram registradas 240 espécies.

Tabela I - Lista geral de espécies registradas em seis fitofisionomias de Cerrado, na reserva da Mineradora Anglo-American, em Niquelândia e Barro Alto – GO. 2007 - 2009. Fitofisionomias em Barro Alto: (a) cerrado (b) mata (c) vereda; Fitofisionomias em Niquelândia: (d) cerrado (e) mata (f) vereda; grau de dependência a floresta: (D) dependentes (S) semi-dependentes (I) independentes (SILVA 1995); Sensibilidade a alterações ambientais: (A) alta (M) média (B) baixa (STOTZ *ET AL.* 1996); (MC) Migrantes no Cerrado.

Táxons	popular	Local	IUCN (2011)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Dependência	Sensibilidade
TINAMIFORMES							
Tinamidae							
<i>Tinamus tao</i>	azulona	b	-	-	-	S	M
<i>Crypturellus soui</i>	tururim	c	-	-	-	D	B
<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó	b c d e f	-	-	-	D	M
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	a b c d e f	-	-	-	I	B
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	a b	-	-	-	I	B
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	a b c d e f	-	-	-	I	B
ANSERIFORMES							
Anatidae							
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	b c	-	-	-	I	M
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	asa-branca	c	-	-	-	I	M
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	c	-	-	-	I	M
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho		-	-	-	I	B
GALLIFORMES							
Cracidae							
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	b	-	EN	-	S	M
<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho	b d	-	EN	-	S	A
PODICIPEDIFORMES							
Podicipedidae							
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	c	-	-	-	I	M

Táxons	popular	Local	IUCN (2011)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Dependência	Sensibilidade
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	c	-	-	-	I	M
PELECANIFORMES							
Phalacrocoracidae							
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	c	-	-	-	I	B
Anhingidae							
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	c	-	-	-	I	M
CICONIIFORMES							
Ardeidae							
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	c	-	-	-	S	M
<i>Butorides striata</i>	socozinho	b c	-	-	-	I	B
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	c	-	-	-	S	B
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	c	-	-	-	I	M
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	b c	-	-	-	I	B
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	b	-	-	-	I	M
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	e f	-	-	-	S	M
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena		-	-	-	I	B
Threskiornithidae							
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	b c e	-	-	-	S	A
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	a b c d e	-	-	-	S	B
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro		-	-	-	I	M
Ciconiidae							
<i>Ciconia maguari</i>	maguari		-	-	-	I	B
<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	c	-	-	-	I	B
CATHARTIFORMES							
Cathartidae							
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	a d e f	-	-	-	S	B
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	a b c d e f	-	-	-	I	B
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	d	-	-	-	S	A
FALCONIFORMES							
Accipitridae							
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza		-	-	-	I	M
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	a	-	-	-	I	B
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	b c	-	-	-	S	M
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	a	f	-	-	S	B
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	a	-	-	-	S	M
<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	c	-	-	-	S	M
<i>Buteogallus urubitinga</i>	gavião-preto	b	-	-	-	S	M
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	c	-	-	-	I	B
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	a b c d e f	-	-	-	S	B
<i>Buteo albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	a b d	-	-	-	I	M

Táxons	popular	Local	IUCN (2011)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Dependência	Sensibilidade
<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês	b	-	-	-	S	M
Falconidae							
<i>Caracara plancus</i>	caracará	a b c d e f	-	-	-	I	B
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	a b c e f	-	-	-	S	B
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	a b d e f	-	-	-	S	M
<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé		-	-	-	S	M
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	b f	-	-	-	S	M
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	a	-	-	-	I	B
<i>Falco rufigularis</i>	cauré	a	-	-	-	I	M
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	a	-	-	-	I	B
GRUIFORMES							
Aramidae							
<i>Aramus guarauna</i>	carão	c	-	-	-	S	A
Rallidae							
<i>Aramides ypecaha</i>	saracuruçu	c	-	-	-	S	A
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	b c f	-	-	-	S	A
<i>Porphyrio martinica</i>	frango-d'água-azul	c	-	-	-	I	B
Cariamidae							
<i>Cariama cristata</i>	seriema	a b c d e f	-	-	-	I	M
CHARADRIIFORMES							
Charadriidae							
<i>Vanellus cayanus</i>	batuíra-de-esporão		-	-	-	I	B
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	a b c	-	-	-	I	B
Scolopacidae							
<i>Gallinago paraguaiiae</i>	narceja	c	-	-	-	I	M
Jacanidae							
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	c	-	-	-	I	B
COLUMBIFORMES							
Columbidae							
<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela	c	-	-	-	I	B
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	a b c d e f	-	-	-	I	B
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	a b c e f	-	-	-	I	B
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul		-	-	-	S	M
<i>Patagioenas speciosa</i>	pomba-trocal	a	-	-	-	S	M
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	a b c d e f	-	-	-	S	B
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	a b c d e f	-	-	-	S	M
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	b	-	-	-	D	A
<i>Patagioenas subvinacea</i>	pomba-botafogo	b	-	-	-	D	A
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	a b c d e f	-	-	-	S	B
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira	b c d e f	-	-	-	D	M

Táxons	popular	Local	IUCN (2011)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Dependência	Sensibilidade
PSITTACIFORMES							
Psittacidae							
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	a b c d e f	-	-	-	I	M
<i>Orthopsittaca manilata</i>	maracanã-do-buriti	b c e	-	-	-	S	A
<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã-pequena	b d e f	-	-	-	S	M
<i>Aratinga leucophthalma</i>	periquitão-maracanã	a b c e	-	-	-	S	M
<i>Aratinga aurea</i>	periquito-rei	a b c d e f	-	-	-	S	M
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	a b c	-	-	-	S	B
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	a b c d e f	-	-	-	S	B
<i>Alipiopsitta xanthops</i>	papagaio-galego	c	NT	-	-	I	M
<i>Pionus menstruus</i>	maitaca-de-cabeça-azul	b	-	-	-	S	M
<i>Amazona amazonica</i>	curica	c	-	-	-	I	M
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	a b c e f	-	-	-	D	M
CUCULIFORMES							
Cuculidae							
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	a b d e f	-	-	-	S	B
<i>Coccyzus americanus</i>	papa-lagarta-de-asa-vermelha	b	-	-	-	S	M
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	a b c	-	-	-	I	B
<i>Guira guira</i>	anu-branco	a b	-	-	-	I	B
<i>Tapera naevia</i>	saci	a b c d e f	-	-	-	S	B
STRIGIFORMES							
Tytonidae							
<i>Tyto alba</i>	coruja-da-igreja	a	-	-	-	S	B
Strigidae							
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	b c d f	-	-	-	S	B
<i>Bubo virginianus</i>	jacurutu	b c	-	-	-	S	B
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	a c d f	-	-	-	S	B
<i>Athene cucularia</i>	coruja-buraqueira	a	f	-	-	I	B
CAPRIMULGIFORMES							
Nyctibiidae							
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	e f	-	-	-	S	M
Caprimulgidae							
<i>Chordeiles pusillus</i>	bacurauzinho	c f	-	-	-	S	M
<i>Podager nacunda</i>	corucão	b d	-	-	-	I	B
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	a b c e f	-	-	-	S	B
<i>Caprimulgus rufus</i>	joão-corta-pau	b e f	-	-	-	I	M
<i>Caprimulgus parvulus</i>	bacurau-chintã	a	-	-	-	I	M
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	c	-	-	-	I	M
APODIFORMES							
Apodidae							

Táxons	popular	Local	IUCN (2011)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Dependência	Sensibilidade
Trochilidae							
<i>Glaucis hirsutus</i>	balança-rabo-de-bico-torto	b	-	-	-	D	B
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	b c d	f	-	-	S	B
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	a b c e f	-	-	-	I	B
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	a b d	f	-	-	S	B
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	c	f	-	-	S	B
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	a d e f	-	-	-	S	B
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	a b c d e	-	-	-	S	A
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	b	-	-	-	S	M
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	a c d e f	-	-	-	S	A
<i>Heliactin bilophus</i>	chifre-de-ouro	a	-	-	x	I	M
<i>Helimaster longirostris</i>	bico-reto-cinzento	a	-	-	-	I	M
<i>Helimaster furcifer</i>	bico-reto-azul		-	-	-	I	M
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	b	-	-	-	I	M
TROGONIFORMES							
Trogonidae							
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	d e f	-	-	-	D	M
<i>Trogon curucui</i>	surucuá-de-barriga-vermelha	b d e	-	-	-	D	M
CORACIIFORMES							
Alcedinidae							
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	c	-	-	-	I	B
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	b c	-	-	-	S	M
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	c	-	-	-	S	B
Momotidae							
<i>Momotus momota</i>	udu-de-coroa-azul	a b c e f	-	EN	-	S	A
GALBULIFORMES							
Galbulidae							
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	b c d e f	-	-	-	S	B
Bucconidae							
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	a b d e f	-	-	-	I	B
<i>Nystalus maculatus</i>	rapazinho-dos-velhos	a d e f	-	-	-	S	M
<i>Monasa nigrifrons</i>	chora-chuva-preto	b c d e f	-	-	-	D	M
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	urubuzinho	e	-	-	-	S	M
PICIFORMES							
Ramphastidae							
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	a b c d e f	-	-	-	S	M
<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	b e	-	-	-	S	M
Picidae							
<i>Picumnus albosquamatus</i>	pica-pau-anão-escamado	a b c d e f	-	-	-	S	M
<i>Melanerpes candidus</i>	birro, pica-pau-branco	a b c f	-	-	-	S	B

Táxons	popular	Local	IUCN (2011)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Dependência	Sensibilidade
<i>Veniliornis passerinus</i>	picapauzinho-anão	a b c d e	-	-	-	S	B
<i>Piculus chrysochloros</i>	pica-pau-dourado-escuro		f	-	VU	-	S B
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	a b c d	f	-	-	-	S M
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	a b c	f	-	-	-	I B
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	b	-	-	-	-	S A
<i>Celeus flavus</i>	pica-pau-amarelo		f	-	-	-	S A
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	a b c d	f	-	-	-	S A
<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	a c	-	-	-	-	D M
PASSERIFORMES							
Thamnophilidae							
<i>Taraba major</i>	choró-boi	b c d e f	-	-	-	-	S B
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	b c d	f	-	-	-	S B
<i>Thamnophilus punctatus</i>	choca-bate-cabo	a b c d e f	-	-	-	-	D M
<i>Thamnophilus torquatus</i>	choca-de-asa-vermelha	a d	f	-	-	-	I A
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	b e	-	-	-	-	D M
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	a b c d e f	-	-	-	-	D M
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	chorozinho-de-bico-comprido	b	-	-	-	x	D A
<i>Formicivora grisea</i>	papa-formiga-pardo	b	f	-	-	-	S B
<i>Formicivora melanogaster</i>	formigueiro-de-barriga-preta		f	-	-	-	I M
<i>Formicivora rufa</i>	papa-formiga-vermelho	a d e f	-	-	-	-	I M
Conopophagidae							
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	b	-	VU	ATL	D	B
Dendrocolaptidae							
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	d	-	-	-	-	D M
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	arapaçu-de-garganta-amarela	b e	-	-	-	-	D M
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	a b c d e f	-	-	-	-	I M
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	arapaçu-beija-flor	e f	-	-	-	-	D M
Furnariidae							
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	a b c d	-	-	-	-	I B
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	a b c d e f	-	-	-	-	S B
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	c	-	-	-	-	I B
<i>Phacellodomus ruber</i>	graveteiro	b c	-	-	-	-	S B
Tyrannidae							
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	b e	-	-	-	-	D M
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro	b d	f	-	-	-	S M
<i>Poecilotriccus latirostris</i>	ferreirinho-de-cara-parda	c	f	-	-	-	D B
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	c	-	-	-	-	S B
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	b	-	-	-	-	S M
<i>Myiopagis gaimardii</i>	maria-pechim	b	-	-	-	-	D A
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	b	-	-	-	-	D M

Táxons	popular	Local	IUCN (2011)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Dependência	Sensibilidade
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	a b c d e f	-	-	-	S	B
<i>Elaenia chilensis</i>	guaracava-de-crista-branca		-	-	-	I	M
<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme	d e	-	-	-	I	M
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	a b d e	-	-	-	I	B
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	a b c d e f	-	-	-	I	B
<i>Suiriri suiriri</i>	suiriri-cinzento	a	-	-	-	I	M
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	a	-	-	-	S	M
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	a d f	-	-	-	I	M
<i>Sublegatus modestus</i>	guaracava-modesta	a	-	-	-	S	M
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo	b f	-	-	-	D	B
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	b f	-	-	-	S	B
<i>Myiobius barbatus</i>	assanhadinho	d	-	-	-	I	B
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	d	-	-	-	I	B
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	b e f	-	-	-	S	M
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	b	-	-	-	D	A
<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento		-	-	-	S	M
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	a	-	-	-	I	B
<i>Xolmis velatus</i>	novinha-branca	a	-	-	-	I	M
<i>Gubernetes yetapa</i>	tesoura-do-brejo	b c	-	-	-	I	M
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	b c	-	-	-	I	B
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	b d e	-	-	-	S	B
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	a b c	-	-	-	I	B
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata		-	-	-	S	B
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	a b c d e f	-	-	-	D	B
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	a b c d e f	-	-	-	S	B
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	b d e f	-	-	-	S	B
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	a b c d e f	-	-	-	S	B
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	a b d f	-	-	-	S	B
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>	peitica-de-chapéu-preto	b d f	-	-	-	I	B
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	a b c d f	-	-	-	I	B
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	a b c d e f	-	-	-	I	B
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	a b c d f	-	-	-	I	B
<i>Casiornis rufus</i>	caneleiro	a b e f	-	-	-	D	M
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	a b c d e f	-	-	-	S	B
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	a b c d e f	-	-	-	S	B
Pipridae							
<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão		-	-	-	D	A
<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	b d e	-	-	x	D	A
<i>Pipra fasciicauda</i>	uirapuru-laranja	b	-	-	-	D	M
Tityridae							

Táxons	popular	Local	IUCN (2011)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Dependência	Sensibilidade
<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda		-	-	-	S	M
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	b d	-	-	-	S	M
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto		-	-	-	S	M
Vireonidae							
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	a b c d e f	-	-	-	S	B
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara	a b d e f	-	-	-	S	M
Corvidae							
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	a b c e f	-	-	x	I	M
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	gralha-cancã	a b d e f	-	-	-	I	B
Hirundinidae							
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	b c	-	-	-	I	B
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	c	-	-	-	I	B
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	c	-	-	-	I	B
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	c	-	-	-	I	B
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	a b c d e f	-	-	-	I	B
<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	b c	-	-	-	I	B
Troglodytidae							
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	a b d e	-	-	-	I	B
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	garrinção-pai-avô	b c d e f	-	-	-	D	B
<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrinção-de-barriga-vermelha	b c d e f	-	-	-	D	B
Donacobiidae							
<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	b c	-	-	-	I	B
Poliopitidae							
<i>Poliopitila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara	a b c d e f	-	-	-	S	M
Turdidae							
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	a b c d e f	-	-	-	S	B
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	a b c d e f	-	-	-	S	B
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	b	-	-	-	S	M
Mimidae							
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	b c	-	-	-	I	B
Motacillidae							
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	c	-	-	-	I	B
Coerebidae							
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	b e f	-	-	-	S	B
Thraupidae							
<i>Saltator maximus</i>	tempera-viola	b c d e f	-	-	-	D	B
<i>Saltator coerulescens</i>	sabiá-gongá	b	-	-	-	S	M
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	b d e f	-	-	-	S	M
<i>Saltatricula atricollis</i>	bico-de-pimenta	a b d f	-	-	x	I	M
<i>Schistochlamys melanopsis</i>	sanhaçu-de-coleira	b c	-	-	-	S	B

Táxons	popular	Local	IUCN (2011)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Dependência	Sensibilidade
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	c	-	-	-	I	M
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	b c e f	-	-	-	S	M
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	a f	-	-	-	S	B
<i>Eucometis penicillata</i>	pipira-da-taoca	b e	-	-	-	D	A
<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta	b c d e f	-	-	-	D	B
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	b c e f	-	-	-	S	M
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	a b c d e f	-	-	-	S	B
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	a b c d e f	-	-	-	S	B
<i>Neothraupis fasciata</i>	cigarra-do-campo	c d	NT	-	-	I	A
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	a b c d e f	-	-	-	I	M
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	a e	-	-	-	S	M
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	a b c d e f	-	-	-	S	B
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	saíra-beija-flor	d f	-	-	-	D	M
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	a b d e f	-	-	-	D	B
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	c	-	-	-	S	M
Emberizidae							
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	a b d e f	-	-	-	S	B
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	a b c e f	-	-	-	I	B
<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro	a d	-	-	-	I	M
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	b c	-	-	-	I	B
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	a b c d e f	-	-	-	I	B
<i>Sporophila plumbea</i>	patativa	c	-	-	-	I	M
<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo	c	-	-	-	I	M
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	c	-	-	-	I	M
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	a c d e f	-	-	-	I	B
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	b c d f	-	-	-	I	B
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	b c d	-	-	-	I	M
<i>Arremon taciturnus</i>	tico-tico-de-bico-preto	b c d e f	-	-	-	D	M
<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	a b c d e f	-	-	-	I	B
Cardinalidae							
<i>Piranga flava</i>	sanhaçu-de-fogo	a d	-	-	-	S	M
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	d	-	-	-	S	M
Parulidae							
<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita	d e f	-	-	-	S	B
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	c d	-	-	-	S	M
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	b d e f	-	-	-	D	M
<i>Basileuterus hypoleucus</i>	pula-pula-de-barriga-branca	a b d e	-	-	-	S	M
<i>Basileuterus flaveolus</i>	canário-do-mato	a b d e f	-	-	-	S	M
<i>Basileuterus leucophrys</i>	pula-pula-de-sobrancelha	b	-	-	x	D	A
Icteridae							

Táxons	popular	Local	IUCN (2011)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Dependência	Sensibilidade
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	e	-	-	-	D	M
<i>Cacicus cela</i>	xexéu	e f	-	-	-	I	M
<i>Icterus cayanensis</i>	encontro	b c e	-	-	-	S	M
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	a b c d e f	-	-	-	I	B
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	c	-	-	-	I	B
Fringillidae							
<i>Sporagra magellanica</i>	pintassilgo	d	-	-	-	I	M
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	a b c d e f	-	-	-	S	B

Sensibilidade ambiental e dependência florestal

O grau de dependência da avifauna a ambientes florestais revelou maior número de espécies semi-dependentes de floresta para Barro Alto (44,6%) e Niquelândia (52,5%). Barro Alto (59,1%) e Niquelândia (70,3%) apresentaram a maioria das espécies de aves dependentes total ou parcialmente das florestas para alimentação e reprodução (Figura 2a).

A representatividade de espécies quanto a sua sensibilidade a alterações ambientais (Figura 2b) foi equivalente para as regiões de Niquelândia e Barro Alto, com menor percentual de espécies com alta sensibilidade (Barro Alto com 8,7% e Niquelândia com 9,2%) e maior número de espécies com baixa sensibilidade a alterações ambientais (Barro Alto com 49,6 e Niquelândia com 50,6).

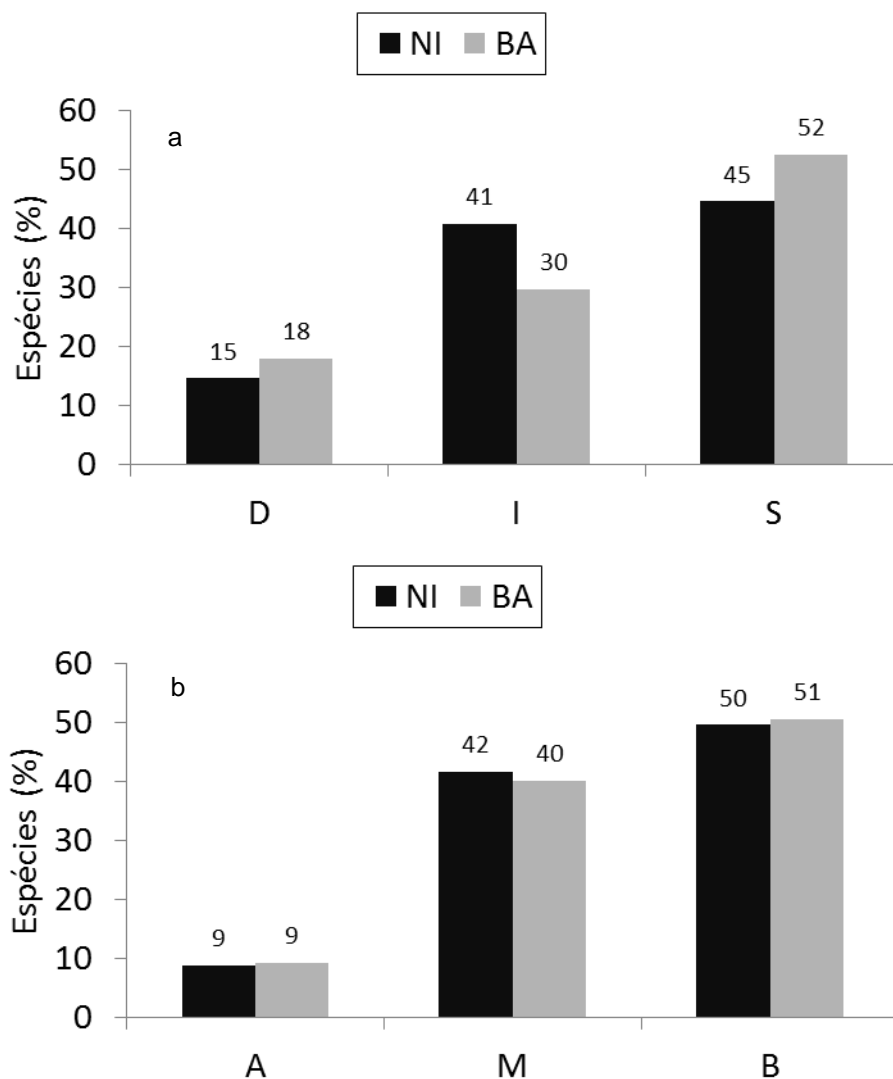


Figura 2. Grau de dependência a ambientes florestais (a) e grau de sensibilidade a alterações ambientais (b), para a avifauna nas regiões de Niquelândia e Barro Alto - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009. Dependência florestal: (D) dependentes, (I) independentes e (S) semi-dependentes; Sensibilidade ambiental: (A) alta, (M) média e (B) baixa.

Análise de Correspondência

A análise de correspondência entre dependência florestal e sensibilidade a alterações ambientais (Figura 3) estabeleceu distinção entre espécies com alta e média sensibilidade (que apresentam dependência a ambientes florestais) das espécies com baixa sensibilidade (que apresentam independência ou semidependência a ambientes

florestais). O Eixo 1, que estabeleceu a separação, apresentou 77,0% de explicação para a variação dos dados.

Espécies dependentes de floresta em Barro Alto com alta sensibilidade tiveram maior ocorrência (37,2%) enquanto que, em Niquelândia, espécies dependentes de floresta e de média sensibilidade apresentaram maior ocorrência (23,8%). Em Barro Alto, as espécies dependentes de floresta e que possuem alta sensibilidade ambiental foram: pomba-amargosa, *Patagioenas plúmbea*; pomba-botafofo, *Patagioenas subvinacea*; chorozinho-de-bico-comprido, *Herpsilochmus longirostris*; maria-pechim, *Myiopagis gaimardii*; guaracavuçu, *Cnemotriccus fuscatus*; fruxu-do-cerradão, *Neopelma pallescens*; soldadinho, *Antilophia galeata*; pipira-da-taoca, *Eucometis penicillata* e o pula-pula-de-sobrancelha, *Basileuterus leucophrys*.

As espécie de baixa sensibilidade apresentaram maior correspondência com espécies semi-dependentes e independenetes de ambientes florestais.

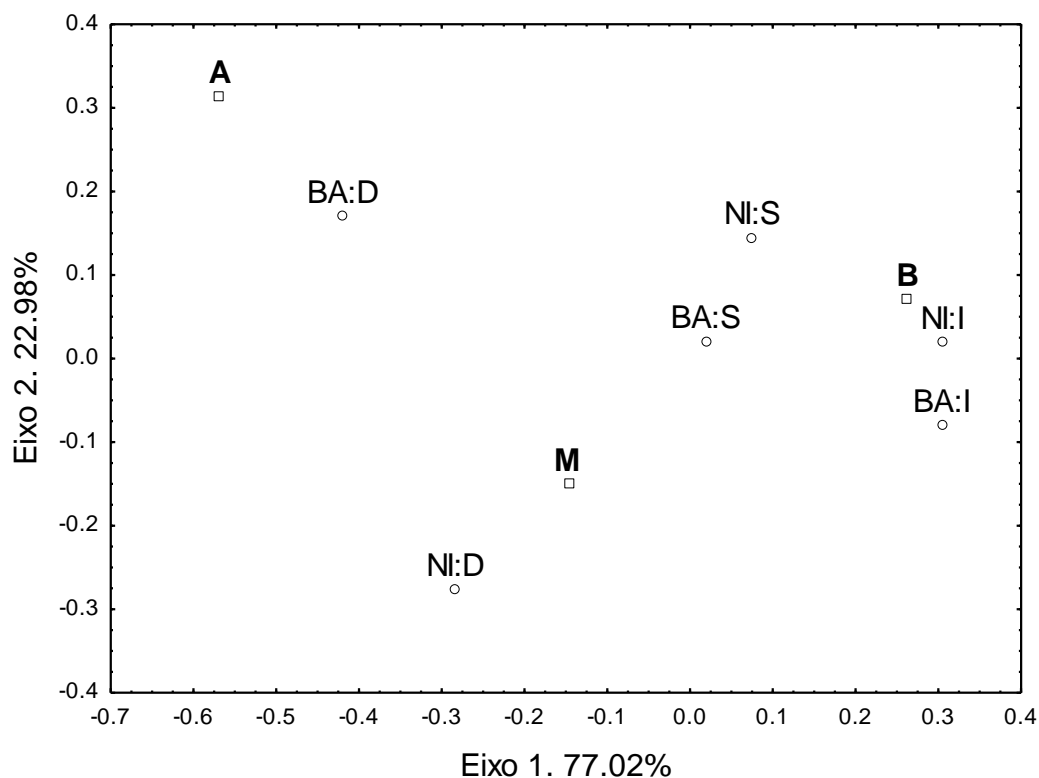


Figura 3. Análise de Correspondência entre grau de dependência a ambientes florestais e grau de sensibilidade a alterações ambientais, para a avifauna nas regiões de Niquelândia (NI) e Barro Alto (BA) - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009. Dependência florestal: (D) dependentes, (I) independentes e (S) semi-dependentes; Sensibilidade ambiental: (A) alta, (M) média e (B) baixa.

Impacto da atividade minerária sobre fitofisionomias de cerrado sentido restrito

A comparação da estimativa de riqueza da avifauna revelou diferença significativa para duas situações (Figura 4): (i) considerando as espécies dependentes, semi-dependentes e independentes de floresta e (ii) considerando somente as espécies dependentes e semi-dependentes (Em Barro Alto – para espécies dependentes, semi-dependentes e independentes, $S = 229,3$, $IC_{95\%}$ 246,4 – 212,2; somente para espécies dependentes e semi-dependentes, $S = 145,5$, $IC_{95\%}$ 159,5 – 130,9; Em Niquelândia – para espécies dependentes, semi-dependentes e independentes, $S = 186,5$, $IC_{95\%}$ 193,9 –

179,0; somente para espécies dependentes, semi-dependentes, $S=132,3$, $IC_{95\%}$ 141,9 – 122,7).

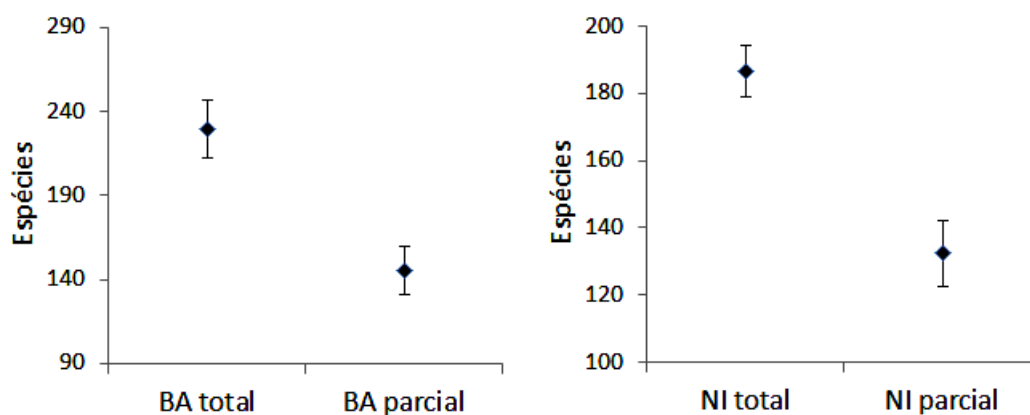


Figura 4. Estimativa de riqueza comparando comunidade de aves com espécies independentes (total) e sem espécies (parcial) independentes de floresta, nas regiões de Niquelândia (NI) e Barro Alto (BA) - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 - 2009.

Os resultados indicam o impacto da atividade minerária, diminuindo significativamente a riqueza estimada da avifauna quando desconsideramos espécies que não possuem dependência ou semidependência de floresta para atividades como nidificação, abrigo e alimentação. Foram identificadas 109 espécies nesta classificação que, por estarem diretamente associadas a fitofisionomias de formação savânica, sofrem com a atividade da mineradora em ambientes de cerrado sentido restrito.

Espécies endêmicas e ameaçadas

Nas regiões de estudo foram registradas sete espécies endêmicas (Tabela II), que corresponde 19,4% (36 espécies) dos endemismos existentes no Cerrado. Oito espécies estão presentes em lista vermelha nacional (IBAMA, 2011) e em lista da IUCN

(2011), o que corresponde a 16,6% das espécies ameaçadas que ocorrem no Cerrado (Apêndice).

Em Barro Alto foram registradas sete espécies endêmicas e em Niquelândia foram registrados três endemismos.

Entre as espécies independentes que estão associadas a fitofisionomias de cerrado sentido restrito, três são endêmicas (*Saltatricola atricollis*, *Cyanocorax cristatellus* e *Heliactin bilophus*) e uma está ameaçada (*Neothraupis fasciata*). Estas espécies estão diretamente ameaçadas localmente pelas atividades minerárias.

Tabela II. Relação de espécies endêmicas e ameaçadas, após estudo da avifauna em fitofisionomias da Mineradora Anglo American. 2007-2009.

Espécies	Local	Endêmicas	Ameaçadas	
			IBAMA	IUCN
<i>Alipiopsitta xanthops</i>	BA	X		NT
<i>Antilophia galeata</i>	NI e BA	X	-	-
<i>Basileuterus leucophrys</i>	BA	X		
<i>Conopophaga lineata</i>	BA	-	VU	-
<i>Crax fasciolata</i>	NI e BA	-	EN	-
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	NI e BA	X	-	-
<i>Heliactin bilophus</i>	BA	X	-	-
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	BA	X		
<i>Momotus momota</i>	NI e BA	-	EN	-
<i>Neothraupis fasciata</i>	NI e BA	-	-	NT
<i>Penelope superciliaris</i>	BA	-	EN	-
<i>Piculus chrysochloros</i>	NI		VU	
<i>Saltatricola atricollis</i>	NI e BA	X	-	-
<i>Cyanoloxia moesta</i> (primeiro registro para o estado de Goiás).	NI			NT

EN: Em perigo, VU: Vulnerável (IBAMA); NT: ameaça iminente (IUCN)

O papagaio-galego, *Alipiopsitta xanthops* encontra-se ameaçada tanto na lista IBAMA (2011) quanto na lista IUCN (2011), além de ser espécie endêmica do Cerrado. Foi registrado em apenas uma campanha em Barro Alto.

Durante o estudo, foi feito o primeiro registro de *Cyanoloxia moesta* para o estado de Goiás. A espécie aparece com o *status* “*near threatened*”, devido a suspeita de declínio de sua distribuição como resultado de degradação do seu habitat. Foi registrada nas áreas de entorno da Mineradora Anglo American/CODEMIN, na região que compreende o município de Niquelândia – GO, em fevereiro de 2009.

DISCUSSÃO

Sensibilidade ambiental e dependência florestal

Considerando que a região de Niquelândia sofreu intenso processo de mineração durante aproximadamente 30 anos (com início do processo de regeneração de suas fitofisionomias nos últimos seis anos) e que a região de Barro Alto está iniciando suas atividades nos últimos dois anos, registrou-se composição semelhante da avifauna para as duas regiões, com relação ao grau de dependência florestal. O menor número de espécies dependentes, e maior número de espécies independentes não é concordante com o padrão existente no Bioma Cerrado, onde a grande maioria (393; 51,8%) das espécies de aves residentes no Cerrado são dependentes de floresta, enquanto 208 são independentes e 158 são semi-dependentes (COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS 2011). Estes resultados significam que as florestas do bioma do Cerrado, mesmo cobrindo menos de 10% da região, abrigam total ou parcialmente cerca de 72,0% da diversidade total de espécies na região (SILVA & SANTOS 2005).

O menor número de espécies dependentes registradas nas regiões de Niquelândia e Barro Alto está provavelmente relacionado dois fatores: (i) a amostragem de um tipo fitofisionômico de formação florestal (mata de galeria). O Cerrado é composto também por matas secas e cerradões, fitofisionomias que abrigam grande número de espécies totalmente dependentes deste tipo de formação. A baixa representatividade de ambientes de formação florestal (proporcionalmente ao que encontramos no Cerrado) torna as poucas florestas existentes verdadeiros refúgios de espécies de aves dependentes e semi-dependentes destes ambientes; (ii) o menor valor percentual de espécies dependentes pode estar associado ao fato de que muitas espécies dependentes são também espécies que possuem Alta ou Média sensibilidade a alterações ambientais. Com as atividades da Mineração nas regiões, muitas dessas espécies provavelmente deslocam-se para locais onde não há atividade humana.

A continuidade das atividades minerárias com impacto em fitofisionomias de cerrado sentido restrito tendem a diminuir as espécies de alta sensibilidade presentes neste ambiente, como ocorre com a cigarra-do-campo, *Neothraupis fasciata* e da choca-de-asa-vermelha, *Thamnophilus torquatus*. No caso de *N. fasciata*, a redução de sua área de vida a fez entrar na lista de espécies ameaçadas (NT) de acordo com lista IUCN (2011). A preservação de ambientes de formação savânica na região de atividade antrópica é fundamental para a preservação destas espécies de aves que são altamente sensíveis.

Análise de Correspondência

Quando analisamos as espécies considerando características de dependência florestal e sensibilidade ambiental, notamos maior correspondência entre espécies

dependentes com alta e média sensibilidade e maior correspondência entre espécies independentes de floresta com sensibilidade ambiental baixa. Isto pode indicar uma tendência de que espécies não associadas totalmente a fitofisionomias florestas sejam mais adaptáveis frente aos impactos causados por humanos do que espécies totalmente dependentes de florestas. As mudanças biológicas associadas a perda e a fragmentação de habitat favorece espécies adaptadas a paisagens alteradas por ação do homem. Subsequentemente, a maioria das espécies florestais está declinando (“perdedoras”) e sendo substituída por um número menor de espécies que estão em expansão (“vencedoras”) e que resistem em habitats alterados. Este processo é chamado de homogeneização biótica e é uma consideração importante na atual crise da biodiversidade (PEARMAN 1997, MCKINNEY & LOCKWOOD 1999).

Em Barro Alto, as espécies dependentes apresentam alta sensibilidade ambiental, enquanto que em Niquelândia as espécies dependentes apresentam, em sua maioria, média sensibilidade. Esta diferença pode estar associada ao grau de preservação das matas de galeria das duas regiões, com maior número de espécies com alta sensibilidade na região onde a atividade de mineração é relativamente recente.

Impacto da atividade minerária sobre fitofisionomias de cerrado sentido restrito

O impacto da atividade minerária, retirando a vegetação original, pode provocar a extinção local de espécies que dependem exclusivamente de ambientes que estão sob o impacto da atividade. O cenário analisado de remoção das espécies de aves associadas a cerrado sentido restrito é um cenário de longo prazo. Isto porque, durante o processo de atividade minerária, a vegetação não é retirada integralmente de uma só vez

(como ocorre com na atividades agrícolas, em que é realizada a retirada total da vegetação). A remoção parcial da vegetação diminui significativamente a riqueza estimada da avifauna e acelera o processo de homogeneização biótica, principalmente devido ao favorecimento de espécies de aves típicas de borda de vegetação que aumentam sua abundância no ambiente. São espécies que possuem baixa sensibilidade às alterações no ambiente. A homogeneização biótica resulta em diminuição da diversidade das comunidades causada por atividades humanas (ESPINOLA *ET AL.* 2007).

Espécies endêmicas e ameaçadas

Entre as espécies sete espécies endêmicas registradas nas regiões de Niquelândia e Barro Alto, três são espécies dependentes de ambientes florestais, com alta sensibilidade a alteração ambiental e quatro espécies são independentes de floresta, com média sensibilidade. Não houve espécie endêmica que apresentou baixa sensibilidade. Com exceção de *Cyanocorax cristatellus* e *Saltatricula atricollis*, todas as espécies endêmicas foram raras nas regiões de estudo, com baixa frequência de ocorrência e baixa abundância relativa. Entretanto, há uma clara confusão conceitual entre endemismo (ou raridade) e fragilidade. Restrição geográfica e/ou em abundância apresentada por uma dada espécie não parece se dever obrigatoriamente a algum tipo de fragilidade ou inaptidão biológica intrínseca. Desta forma, populações de espécies comuns na natureza, muitas vezes, irão precisar de cuidados idênticos ao de raras, até mesmo por que tais populações podem sofrer extinções locais (SCARANO 2002).

Os endemismos registrados em Barro Alto e Niquelândia, exigem que o impacto sobre a biodiversidade seja fortemente considerada para a manutenção das fitofisionomias de preservação que já existem, bem como a consideração de novos

locais de preservação, principalmente de locais contíguos às fitofisionomias estudadas. A fragmentação do Bioma Cerrado torna áreas remanescentes verdadeiros refúgios de espécies, que estão diretamente correlacionadas com a existência ou não de uma vegetação original preservada (WILLIS & ONIKI 1981).

CONCLUSÃO

O impacto causado na avifauna com a retirada de espécies associadas a ambientes de cerrado sentido restrito é significativo, já que 109 destas espécies são exclusivamente associadas a este tipo fitofisionômico. A atividade minerária não retira toda a vegetação de uma só vez, o que propicia num primeiro momento o processo de homogeneização biótica, favorecendo espécies de baixa sensibilidade ambiental que concentram-se principalmente nas bordas da vegetação. Com o passar dos anos de atividade e remoção da vegetação, a ação humana causa extinção local de espécies de alta sensibilidade ambiental e fortemente associadas a cerrado.

As espécies *Herpsilochmus longirostris*, *Antilophia galeata* e *Basileuterus leucophrys* apresentaram ao mesmo tempo alta sensibilidade a alterações no ambiente e dependência florestal, além de serem espécies endêmicas do Bioma Cerrado. Durante o estudo, foi feito o primeiro registro de *Cyanoloxia moesta* para o estado de Goiás. A espécie foi registrada em Niquelândia aparece com o *status* “*near threatened*”, devido a suspeita de declínio de sua distribuição como resultado de degradação do seu habitat.

Para estas e outras espécies registradas que podem ser afetadas severamente pela atividade minerária, recomenda-se a preservação das fitofisionomias no entorno da empresa, visando a preservação da fauna local.

A análise de correspondência entre dependência florestal e sensibilidade a alterações ambientais estabeleceu distinção entre espécies com alta e média sensibilidade (que apresentam dependência a ambientes florestais) das espécies com baixa sensibilidade (que apresentam independência ou semidependência a ambientes florestais). Esta diferença pode estar associada à diferença no grau de preservação das matas de galeria das duas regiões, com maior número de espécies com alta sensibilidade na região onde a atividade de mineração é relativamente recente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRATOS, N. 1999. World food and agriculture: Outlook for the medium and longer term. **Proceedings of the National Academy of Science (USA)** **96**: 5908-5914.
- ANTAS, P. DE T. Z. 2004. **Pantanal - Guia de Aves. Espécies da Reserva Particular do Patrimônio Natural do SESC Pantanal**. SESC Pantanal.
- AVISOF. 2010. Hardware and Software for Investigating Animal Sound Communication. Disponível na Worl Wide Web: <http://www.avisoft.com>. Acesso em 08/VIII/2010.
- BIRDLIFE 2011. Birdlife data zone. Disponível na Worl Wide Web: <http://www.birdlife.org/datazone/home>. Acesso em 18/VIII/2010.
- BLONDEL J., C. FERRY & B. PROCHOT. 1970. La méthode des indices ponctuales d'abondance (I.P.A.) ou des relevésd'avifaune par "stations d'écoute". **Alauda** **38**: 55-71.
- CENTRO DE ESTUDOS ORNITOLÓGICOS. 2010. Livro vermelho das espécies de aves ameaçadas de extinção no estado de São Paulo. Disponível na Worl Wide Web: <http://www.ceo.org.br>. Acesso em 08/XII/2010.
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. 2006. Lista de aves do Brasil. Disponível na Worl Wide Web: <http://www.cbro.org.br/CBRO>. Acesso em 15/IX/2010.
- DIAS, B. F. S. 2006. Biologia da conservação: essências. *In*: C. F. D. ROCHA; H. G. BERGALLO; M. V. SLUYS & M. A. S. ALVES (org.). **Biologia da Conservação: essências**. São Carlos: Rima. 588 p.

- EITEN, G. 1993. Vegetação do Cerrado. *In*: Novaes Pinto, M (org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília. 17-73.
- ESPINOLA, L. A & F. J. J., HORÁCIO. 2007. Especies invasoras: conceptos, modelos y atributos. *INCI*. 32: 580-585.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2011. Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Disponível na Worl Wide Web: <http://www.ibama.gov.br/>. Acesso em: Wide Web:: 10/XII/2011.
- IUCN 2010. IUCN red list of threatened species. Disponível na Worl Wide Web: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em 08/XII/2010.
- JENKINS, C.N & S.L. PIMM. 2006. Definindo prioridades de conservação em um Hotspot de biodiversidade global. *In*: C. F. D. ROCHA; H. G. BERGALLO; M. V. SLUYS & M. A. S. ALVES (org.). **Biologia da Conservação: essências**. São Carlos: Rima. 588 p.
- LOPES, L. E J.B. PINHO. 2008. Primeiro registro de *Amaurospiza moesta* para o estado de Mato Grosso. p. 381 *In*: **Livro de resumos do XVI Congresso Brasileiro de Ornitologia**. Palma-TO.
- MARGULES, C.R. & R.L. PRESSEY. 2000. Systemic conservation planning. **Nature** 405: 243-253.
- MCKINNEY, M. L. & J. L. LOCKWOOD. 1999. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. **Trends in ecology and evolution** 14: 450-453.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2004. **Segundo relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica Brasil**. Brasília, Diplugráfica Editora LTDA. 347p.
- MYERS, N.; R.A. MITTERMEIER; C.G. MITTERMEIER; G.A.B. DA FONSECA & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853–858.
- PACHECO, J. F.; F. OLMOS; F., A. D. PRADO; G. A. SERPA & E. ENDRIGO (2007) Sobre a ocorrência de *Amaurospiza moesta* (Hartlaub, 1853) no estado do Tocantins. **Atualidades Ornitológicas** 140:10.
- PEARMAN, P.B. 1997. Correlates of amphibian biodiversity in an altered landscape of Amazonian Equador. **Conservation Biology** 11: 1211-1225.
- SCARANO, F.R. 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats mrginal to the Brazilian Atlantic Rain Forest. **Annals of Botany** 90: 517-524.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 912 p.

- SIGRIST, T. 2009. **Guia de campo Avis Brasilis: Avifauna brasileira - descrição das espécies**. São Paulo: Ed. Matecorp.
- SILVA, J.M.C & M.P.D. SANTOS. 2005. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. *In: A. SCARIOT; J. C. SOUSA-SILVA & J. M. FELFILI (org.). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília-DF.
- SILVA, J.M.C.1995. Birds of the cerrado region South América. **Steentrupia 1**: 69-92.
- SOUZA, D.R. de. 2003. **História da CODEMIN**. Goiânia: Editora Terra. 297p.
- STOTZ, D. F.; J.W. FITZPATRICK; T.A. PARKER & D.K. MOSKOVITS. 1996. **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 478 p.
- VIELLIARD, J.M.E. & W.R. SILVA. 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior de São Paulo. *In: Anais do IV Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves*, Recife, p.117-151.
- WILLIS, E.O. & ONIKI, Y. 1981. Levantamento preliminar de aves em treze áreas do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia 41**: 121-135.

Apêndice. Descrição das espécies endêmicas e ameaçadas registradas nas regiões de Niquelândia e Barro Alto - GO. Reserva da Mineradora Anglo-American. 2007 – 2009.

Espécies endêmicas

Alipiopsitta xanthops, papagaio galego, não havia sido registrada durante as seis campanhas do primeiro ano, constituindo-se em espécie rara para a região da Serra da Mesa. Foi registrada em VBA, em local próximo a Mineradora Anglo-American ($FO=8,3\%$, sem valor de IPA por ter sido registrada somente durante o levantamento qualitativo). Esta espécie apresenta média sensibilidade ambiental (STOTZ ET. AL. 1996) e é independente de florestas (SILVA 1995).

Antilophia galeata, soldadinho, é espécie frequentemente associada a matas de galeria, tendo sido registrada em MBA e em MNI. É dependente de floresta (SILVA 1995, SIGRIST 2009) e possui, ao mesmo tempo, alta sensibilidade ambiental (STOTZ ET. AL. 1996). Entretanto, esta espécie foi registrada com relativa frequência nas regiões de estudo ($FO=75\%$, IPA em $MBA=0,13$ e em $MNI=0,15$). A manutenção das fitofisionomias de mata de galeria é de extrema importância para a manutenção de espécies que, tal como ocorre com o soldadinho, possuem alta sensibilidade e dependência de floresta.

Basileuterus leucophrys, pula-pula-de-sobrancelha, foi registrado apenas uma vez, durante os dois anos de monitoramento, na região de Barro Alto ($FO=8,3\%$, sem valor de IPA por ter sido registrada somente durante o levantamento qualitativo). O registro foi feito no extrato médio, e o indivíduo deslocava-se sobre os galhos até o leito do córrego, em área de encosta da fitofisionomia MBA. Esta espécie possui alta sensibilidade ambiental (STOTZ ET. AL. 1996) e é dependente de floresta. Além disso,

representa um dos poucos endemismos das matas ciliares e matas de galerias dos planaltos centrais do país (SILVA 1995, SIGRIST 2009).

Cyanocorax cristatellus, gralha-do-campo, é localmente comum em campos, cerrados e buritizais, e evita a presença de outras gralhas, sendo considerada independente de ambientes florestais (SILVA 1995, SIGRIST 2009), e com média sensibilidade a perturbação ambiental (STOTZ ET. AL. 1996). Entretanto, foi registrada em todas as fitofisionomias de Barro Alto e Niquelândia ($FO=75\%$). Porém a maioria das detecções foram em CBA ($IPA=0,22$).

Heliactin bilophus, beija-flor-chifre-de-ouro, habita florestas, cerrados, campos e matas de galeria, onde se alimenta de néctar. Prefere as flores pequenas mas também se alimenta de pequenos insetos (SICK 1997). O registro deste beija-flor, ocorreu em abril de 2008, em CBA, com um único indivíduo avistado, coletando néctar em herbáceas ($FO=8,3\%$, sem valor de IPA por ter sido registrada somente durante o levantamento qualitativo). Esta espécie apresenta média sensibilidade a alterações ambientais (STOTZ ET. AL. 1996).

Herpsilochmus longirostris, chorozinho-de-bico-comprido, é espécie pouco comum que habita buritizais, matas de galeria, matas ciliares, cerradões e mata seca. Possui, assim, dependência a floresta (SILVA 1995, ANTAS 2004). Foi registrado uma única vez em Barro Alto (MBA e VBA), forrageando no extrato intermediário durante a estação reprodutiva ($FO=8,3\%$, sem valor de IPA por ter sido registrada somente durante o levantamento qualitativo). Esta espécie também apresenta alta sensibilidade a alterações ambientais (STOTZ ET. AL. 1996).

Saltatricula atricollis, bico-de-pimenta, apresenta habito campestre gregário, com um sentinela pousado acima do arbusto, para que o resto do bando possa descer ao solo em busca de grãos. É independente de florestas (SILVA 1995, SIGRIST 2009). Esta

espécie foi relativamente abundante e frequente durante o estudo. O maior número de detecções desta espécie foi em CBA e CNI, embora tenha sido registrada em cerrados nas adjacências das matas e veredas das duas regiões ($FO=83,3\%$, IPA em CBA= $0,3$ e em CNI= $0,15$). Esta espécie possui média sensibilidade a alterações ambientais (STOTZ ET. AL. 1996)

Espécies ameaçadas

Todas as espécies ameaçadas apresentaram, a exemplo das espécies endêmicas, alta e média sensibilidade a alterações ambientais, com maior número de espécies semi-dependentes (quatro espécies).

Alipiopsitta xanthops, papagaio galego, é classificada como “*Near Threatened*” pela IUCN (2011). ou seja, espécie com ameaça iminente de extinção, em função principalmente do declínio populacional e perda de habitat (BIRDLIFE 2011).

Conopophaga lineata, chupa-dente, está presente na lista vermelha do IBAMA (2011) com o *status* “*Vulnerável*”. Vive em locais escuros dos sub-bosques de florestas virgens e secundárias densas. É portanto dependente de ambientes florestais, sendo territorial e forrageando próximo ao solo (SILVA 1995, SIGRIST 2009). Apesar de ter alta frequência de ocorrência no estudo qualitativo em Barro Alto ($FO=41,7\%$) não foi detectada na amostragem por pontos fixos. Outra curiosidade é o fato desta espécie possui baixa sensibilidade a alterações ambientais. Mesmo assim, é considerada ameaçada, provavelmente em função da grande ameaça ao Bioma da Mata Atlântica.

Crax fasciolata, mutum-de-penacho, apresenta o *status* “*Em perigo*” na lista do IBAMA (2011). É espécie típica do Brasil-Central, que vagueia pelos cerrados, matas de galeria, buritizais e áreas abertas, sendo semidependente de floresta (SILVA 1995,

SIGRIST 2009). É espécie cinegética, sendo alvo frequente de caçadores em suas regiões de ocorrência. O aumento da atividade agrícola diminuiu sua ocorrência. Espécie pouco registrada (FO=16,7%) nas regiões de Barro Alto e Niquelândia, apresentando também baixa abundância relativa (IPA=0,02 em MBA e IPA=x em CNI). Esta espécie apresenta alta sensibilidade a alterações ambientais (STOTZ ET. AL. 1996).

Momotus momota, udu-de-coroa-azul. É considerada relativamente comum no interior do Brasil e Amazônia (SICK 1997 & SIGRIST 2009). Entretanto, esta espécie está classificada como ameaçada principalmente na região de Mata Atlântica do nordeste brasileiro. Vive em florestas densas e abertas, além de matas de galeria, cerradões e em algumas plantações, além de áreas esparsamente arborizadas (SIGRIST 2009). Na lista IBAMA (2011) esta espécie é considerada “*Em perigo*”, possuindo alta sensibilidade a alterações no ambiente (STOTZ ET. AL. 1996). Apesar do *status* de ameaça nacional, foi frequente (FO=66,7%) e abundante (maior número de registros em MBA, com IPA=0,28).

Neothraxis fasciata, cigarra-do-campo, é uma espécie que entrou para a lista da IUCN em 1988, classificada como espécie “*Lower Risk/Least Concern*”, ou seja, uma espécie com baixo risco de extinção. Seu *status* foi modificado, no entanto, no ano 2000, classificada como “*Near Threatened*”, ou seja, espécie com ameaça iminente de extinção. Este *status* mantém-se até o presente momento (IUCN 2011). A espécie foi registrada poucas vezes durante o período de estudo, na fitofisionomia CNI (FO=16,7% e IPA=0,02). Esta espécie apresenta alta sensibilidade ambiental (STOTZ ET. AL. 1996) e independência de florestas (SILVA 1995).

Penelope superciliaris, jacu-pemba, é espécie frequente no interior do país, ocorrendo em matas secas, matas de galeria, buritizais, bordas de lagos e rios (SIGRIST 2009 & SICK 1997). É portanto considerada semidependente de floresta (SILVA 1995),

além de espécie cinegética para a região da Serra da Mesa, sendo alvo frequente de caça. Na lista IBAMA (2011) encontra-se com o *status* “*Em perigo*”, principalmente na região nordeste do Brasil. Possui média sensibilidade ambiental (STOTZ ET. AL. 1996). Foi registrada somente na fitofisionomia MBA, em Barro Alto ($FO=41,7\%$ e $IPA=0,03$).

Piculus chrysochloros, pica-pau-dourado, ocorre em matas de modo geral, caatinga e cerrados, além de pastagens arborizadas e é semidependente de florestas (SILVA 1995, SIGRIST 2009). Foi registrado somente em uma oportunidade, na vereda em Niquelândia (VNI), durante o levantamento por pontos fixos ($IPA=0,03$). Esta classificado como “Vulnerável” na lista IBAMA (2011), possuindo baixa sensibilidade ambiental (STOTZ ET. AL. 1996).

Cyanoloxia moesta (negrinho-do-mato) é um passeriforme da família Cardinalidae, que possui 13 cm de comprimento. Possui bico cinza-escuro forte e curto. A espécie apresenta dimorfismo sexual, sendo a fêmea de coloração pardo-ferrugínea e o macho de coloração azul-anegrado, com exceção das coberteiras inferiores das asas, que são brancas e aparecem durante o voo (SICK 1997). A maioria dos registros da espécie concentram-se no sudeste do Paraguai, nordeste da Argentina e leste do Brasil, sendo de ocorrência muito local nas regiões Sul e Sudeste Brasileiras (SICK 1997).

Além dos registros freqüentes nas regiões sudeste e sul do Brasil, houve cinco registros isolados de ocorrência da espécie em estados das regiões Nordeste e Centro-Oeste. Um dos registros é antigo, de 1925, e ocorreu no estado do Maranhão (SICK 1997), no município de Tranqueira ($07^{\circ}09'58''S$, $41^{\circ}47'59''W$) e o segundo registro ocorreu no estado do Mato Grosso do Sul (SILVA 1995), na Fazenda Harmonia, município de Bonito ($20^{\circ}31'07''S$, $56^{\circ}43'20''W$). Os três últimos registros ocorreram entre 2007 e 2009: no município de Miracema do Tocantins ($09^{\circ}33'40''S$, $48^{\circ}23'47''W$)

no estado do Tocantins (PACHECO *ET. AL.* 2007); na Fazenda Baía de Pedra, município de Cáceres (16°04'38"S, 57°39'31"W) no estado de Mato Grosso (LOPES E PINHO 2008) e o presente registro, no estado de Goiás.

A espécie é normalmente registrada no sub-bosque denso de matas e capoeiras, normalmente associadas a emaranhados como bambuzais, onde consome sementes, grãos e insetos (SICK 1997, LOPES E PINHO 2008, SIGRIST 2009). Nosso registro foi efetuado em uma fitofisionomia de cerrado sentido restrito, com o indivíduo macho vocalizando com frequência num arbusto, ao lado de uma fêmea. A fitofisionomia do registro apresenta um mosaico fitofisionômico, com ocorrência de “manchas” de mata e vereda nas partes inferiores do morro e cerrado típico e rupestre, nas partes mais altas. O local possui bambuzais associados as matas, embora o registro não tenha sido realizado especificamente neste ambiente, provavelmente em função do deslocamento dos dois indivíduos entre um ambiente e outro.

Os registros da espécie na região centro-oeste entre os anos de 2007 e 2009 sugerem distribuição geográfica mais ampla de *C. moesta* que a conhecida atualmente, incluindo maior ocorrência em fitofisionomias do Bioma Cerrado, embora sua ocorrência neste Bioma seja local (SIGRIST 2009), dificultando sua visualização e conseqüente registro.

A espécie encontra-se ameaçada de extinção, com *status* “*Vulnerável*”, no estado de São Paulo (CENTRO DE ESTUDOS ORNITOLÓGICOS 2010) devido principalmente a redução de habitat.

Estudos para determinar a extensão da distribuição geográfica de *C. moesta* e o nível de degradação ambiental nas áreas de ocorrência da espécie são fortemente recomendados, além da criação de áreas de proteção ambiental, que são de grande importância para a conservação desta e de outras espécies ameaçadas da fauna nacional.

CONCLUSÃO GERAL

A opção pelo tempo de amostragem de aves utilizando pontos fixos deve considerar a relação entre o esforço amostral a ser empregado e as características do local a ser amostrado. Um maior número de pontos utilizando 10 min de permanência tem a vantagem de aumentar a abrangência da amostragem de determinado ambiente, sendo recomendado quando comparado ao tempo de 20 min de permanência no ponto.

Com a retirada simulada de espécies semi-dependentes houve alteração significativa da diversidade de aves (presentes nas categorias alimentares) nos ambientes e cerrado, mas não houve modificação da hierarquia das categorias de insetívoros, com maior riqueza, seguidos dos onívoros. Os resultados sugerem que a organização das principais categorias da avifauna mantém-se, portanto, semelhante ao observado antes da retirada de espécies semi-dependentes.

O impacto causado na avifauna com a retirada de espécies associadas a ambientes de cerrado sentido restrito é significativo, já que 109 destas espécies são exclusivamente associadas a este tipo fitofisionômico.

Durante o estudo, foi feito o primeiro registro de *Cyanoloxia moesta* para o estado de Goiás. A espécie foi registrada em Niquelândia aparece com o *status* “*near threatened*”, devido a suspeita de declínio de sua distribuição como resultado de degradação do seu habitat. Para estas e outras espécies registradas que podem ser afetadas severamente pela atividade minerária, recomenda-se a preservação das fitofisionomias no entorno da empresa, visando a preservação da fauna local.