

UNEMAT – UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE NOVA XAVANTINA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



**AVIFAUNA EM TRÊS FITOFISIONOMIAS DE CERRADO:  
COMPOSIÇÃO E CONSERVAÇÃO EM ÁREAS DE  
ATIVIDADE MINERÁRIA**

**ALCIMARA FERABOLI CURCINO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de pós-graduação da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Pedroni

**NOVA XAVANTINA – MT  
JULHO/2011**

UNEMAT – UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE NOVA XAVANTINA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**AVIFAUNA EM TRÊS FITOFISIONOMIAS DE CERRADO:  
COMPOSIÇÃO E CONSERVAÇÃO EM ÁREAS DE  
ATIVIDADE MINERÁRIA**

**ALCIMARA FERABOLI CURCINO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de pós-graduação da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Pedroni

**NOVA XAVANTINA – MT  
JULHO/2011**

# **AVIFAUNA EM TRÊS FITOFISIONOMIAS DE CERRADO: COMPOSIÇÃO E CONSERVAÇÃO EM ÁREAS DE ATIVIDADE MINERÁRIA**

ALCIMARA FERABOLI CURCINO

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO, COMO REQUISITO PARCIAL À OBTENÇÃO DO TÍTULO DE “MESTRE”.

APROVADA EM 15 DE JULHO DE 2011, PELA BANCA EXAMINADORA:

---

Dr. Fernando Pedroni  
Universidade Federal de Mato Grosso  
Orientador

---

Dr<sup>a</sup>. Márcia Cristina Pascotto  
Universidade Federal de Mato Grosso  
Membro Titular

---

Dr. Rudi Ricardo Laps  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Membro Titular

---

Dr. Eddie Lenza de Oliveira  
Universidade do Estado de Mato Grosso  
Membro Suplente

*“Pouco importa o que sei, importa sim o que ainda não sei. Porém, o que ignorarei para sempre é o que mais me entristece e subjuga”.*

*Henrique José de Souza*

## **Agradecimentos**

- Ao meu esposo e companheiro em campo, Alexandre Curcino, agradeço seu apoio, incentivo e colaboração, que muito contribuíram para a conclusão de mais essa etapa de aprimoramento intelectual.
- Aos meus filhos Ulisses e Tarso por sofrerem com minha ausências durante as pesquisas. Aos meus pais: Arlindo Feraboli e Helena Goldoni Feraboli, meu eterno carinho.
- Especial agradecimento ao meu orientador Dr. Fernando Pedroni, por ter aceitado me orientar, por suas sugestões, ensinamentos e orientação. Aos professores Rudi Ricardo Laps e Márcia Cristina Pascotto, pelas correções e pelas pertinentes sugestões para o aperfeiçoamento do trabalho.
- Ao coordenador do projeto ‘Monitoramento da biodiversidade nas regiões de Niquelândia de Barro Alto’, prof. Dr. Rogério Pereira Bastos, pela competência e pelo profissionalismo.
- À mineradora Anglo-American pelo financiamento do projeto, à FUNAPE pelo gerenciamento dos recursos e a FAPEMAT pela concessão da bolsa. Ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação pelo auxílio técnico. Agradeço a todos que me ajudaram de alguma maneira a concluir este trabalho.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	ix
LISTA DE TABELAS .....	x
LISTA DE FIGURAS .....	xi
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS .....	4
Capítulo 1. Riqueza, abundância e composição da avifauna em três fitofisionomias de Cerrado, na região de Barro Alto – GO .....	7
RESUMO .....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUÇÃO.....	9
OBJETIVO GERAL .....	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
MATERIAL E MÉTODOS.....	11
Área de estudo.....	11
Métodos .....	13
RESULTADOS.....	17
Levantamento qualitativo (busca intensiva e redes de neblina) .....	25
<i>Principais famílias</i> .....	27
Aspectos quantitativos.....	27
<i>IPA (Índice Pontual de Abundância)</i> .....	28
Similaridade entre as localidades .....	29
Análise de Correspondência .....	30
DISCUSSÃO .....	33
Levantamento qualitativo (busca intensiva e redes de neblina) .....	33
Aspectos quantitativos.....	35
<i>IPA (Índice Pontual de Abundância)</i> .....	35
<i>Similaridade entre as localidades</i> .....	36
Análise de correspondência .....	37
CONCLUSÃO .....	39
REFERÊNCIAS .....	40
Capítulo 2. Avifauna em três fitofisionomias de Cerrado:.....	44

conservação em áreas de mineração.....	44
RESUMO .....	44
ABSTRACT .....	45
INTRODUÇÃO.....	46
OBJETIVOS GERAIS .....	48
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	48
MATERIAL E MÉTODOS.....	49
Área de estudo.....	49
Métodos .....	51
RESULTADOS.....	53
<i>Comparação entre a avifauna registrada antes e após o início da atividade minerária. ....</i>	60
<i>Grau de dependência de ambientes florestais e Sensibilidade a alterações ambientais... 63</i>	63
<i>Espécies Ameaçadas e Endêmicas.....</i>	65
<i>Espécies Cinegéticas e Migrantes.....</i>	67
DISCUSSÃO .....	67
<i>Comparação entre a avifauna registrada antes e após o início da atividade minerária ....</i>	67
<i>Grau de dependência de ambientes florestais e sensibilidade a alterações ambientais ...</i>	70
<i>Espécies Ameaçadas e Endêmicas.....</i>	71
<i>Espécies Cinegéticas e Migrantes.....</i>	72
CONCLUSÃO .....	74
REFERÊNCIAS .....	75
CONCLUSÕES GERAIS.....	79
ANEXOS.....	80
Apêndices.....	80
Norma em que foram escritos os capítulos.....	82

## RESUMO

O Bioma Cerrado é constituído por mosaicos de vegetação e o conhecimento sobre ocorrência das espécies de aves em escala local é de grande importância. Os objetivos deste estudo foram: inventariar e monitorar a avifauna em três fitofisionomias de Cerrado e compará-las quanto à presença e ausência de espécies, abundância e composição; analisar as possíveis mudanças ocorridas na avifauna entre 2007 e 2009. O estudo foi realizado em cerrado sentido restrito, mata de galeria e vereda no entorno da Mineradora Anglo-American/Barro Alto - GO. Foram realizados levantamentos qualitativo (utilizando transectos) e quantitativo (utilizando pontos fixos). Foram registradas 240 espécies pertencentes a 55 famílias. No cerrado sentido restrito, a riqueza estimada foi menor ( $S=160$ ,  $IC_{95\%}$  179,9 – 140,1) do que da mata de galeria ( $S=220,17$   $IC_{95\%}$  247,87 – 192,47) e vereda ( $S=209$ ,  $IC_{95\%}$  226,4 – 191,6), apresentando maior dominância (7 espécies) e similaridade com a mata de galeria (51,7%). O padrão de correspondência das fitofisionomias com as famílias foi diferente do observado para guildas alimentares. Na comparação entre os anos de 2007 e 2009, não houve diferença entre as curvas de abundância ( $U = 0,71$ ,  $p > 0,05$  para cerrado;  $U = 0,21$ ,  $p > 0,05$  para vereda e  $U = 0,19$ ,  $p > 0,05$  para mata de galeria) de espécies, ‘dependência de ambientes florestais’ cerrado sentido restrito ( $\chi^2 = 0,06$ ;  $gl=2$ ;  $p > 0,05$ ), mata de galeria ( $\chi^2 = 1,24$ ;  $gl=2$ ;  $p > 0,05$ ) e vereda ( $\chi^2 = 0,51$ ;  $gl=2$ ;  $p > 0,05$ ) e ‘grau de sensibilidade a alterações ambientais’ cerrado sentido restrito ( $\chi^2 = 1,43$ ;  $gl=2$ ;  $p > 0,05$ ), mata de galeria ( $\chi^2 = 0,11$ ;  $gl=2$ ;  $p > 0,05$ ) e vereda ( $\chi^2 = 0,79$ ;  $gl=2$ ;  $p > 0,05$ ). Foram registradas seis espécies ameaçadas e sete endêmicas do Cerrado. A manutenção de Reservas Legais no entorno das áreas de mineração poderão mitigar impactos causados pela alteração no ambiente e possibilitar o manejo e conservação da avifauna do Cerrado.



Palavras-chave: Comunidade, Avifauna, Guildas, Mineração.

## **ABSTRACT**

The Cerrado biome is made up of a mosaic of vegetation and the knowledge about the occurrence of bird species on a local scale is of great importance. The objectives of this study were: to inventory and monitor the birds in three Cerrado vegetation types and compare them in relation to the presence and absence of species, abundance and composition, and to analyze the possible changes in the avifauna between 2007 and 2009. The study was conducted in the stricto sensu cerrado, gallery forest and vereda in the surroundings of the Anglo-American Mine in Barro Alto - GO. Qualitative surveys were conducted (using transects) and quantitative (using fixed points). 240 species were recorded belonging to 55 families. In the cerrado stricto sensu the estimated richness was lower ( $S=160$ , IC95% 179,9 – 140,1) than in the gallery forest ( $S=220,17$  IC95% 247,87 – 192,47) and vereda ( $S=209$ , IC95% 226,4 – 191,6), presenting higher dominance of 7 species and similarity to the gallery forest (51.7%). The pattern of correspondence with the families in the vegetation types was different from that seen in feeding guilds. Comparing the years 2007 and 2009, there was the difference between the curves of abundance ( $U = 0.71$ ,  $p > 0.05$  for cerrado stricto sensu;  $U = 0.21$ ,  $p > 0.05$  for vereda and  $U = 0.19$ ,  $p > 0.05$  and for gallery forest) of species, 'dependence on forest environments' cerrado stricto sensu ( $\chi^2 = 0.06$ ,  $df = 2$ ,  $p > 0.05$ ), gallery forest ( $\chi^2 = 1.24$ ,  $df = 2$ ,  $P > 0.05$ ) and vereda ( $\chi^2 = 0.51$ ,  $df = 2$ ,  $P > 0.05$ ) and 'degree of sensitivity to environmental changes' cerrado stricto sensu ( $\chi^2 = 1.43$ ,  $df = 2$ ,  $p > 0.05$ ), gallery forest ( $\chi^2 = 0.11$ ,  $df = 2$ ,  $p > 0.05$ ) and vereda ( $\chi^2 = 0.79$ ,  $df = 2$ ,  $p > 0, 05$ ). Six endangered species and seven endemic species were registered in the cerrado. The maintenance of legal reserves in the vicinity of the mining areas may mitigate impacts caused by the changes in the environment and enable the management and conservation of the birds of the Cerrado.

**Keywords:** Community, Avifauna, feeding guilds, Mining.

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 1. **Riqueza, abundância e composição da avifauna em três fitofisionomias de Cerrado, na região de Barro Alto – GO.**

**Tabela 1** Espécies de aves registradas em três fitofisionomias de Cerrado na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto entre 2007-2009. Índice Pontual de Abundância (IPA); cerrado sentido restrito (CSR); mata-de-galeria (MG) e vereda (VER). ..... 17

### Capítulo 2. **Avifauna em três fitofisionomias de Cerrado: conservação em áreas de mineração**

**Tabela 1** Espécies de aves registradas em três fitofisionomias de cerrado na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto entre 2007-2009. Local: cerrado sentido restrito (a); mata-de-galeria (b) e vereda (c); ameaça de extinção segundo, IUCN e IBAMA; Dependência: dependente (D), semi-dependente (S) e independente (I); Sensibilidade: alta (A), média (M) e baixa (B) ..... 54

**Tabela 2** Dependência a ambientes florestais e grau de sensibilidade a alterações ambientais da avifauna registrada em 2007 e 2009 em três fitofisionomias de Cerrado, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto..... 64

**Tabela 3** Relação de espécies de aves endêmicas do Cerrado e ameaçadas de extinção presentes em: cerrado sentido restrito (CSR); mata de galeria (MG) e vereda (VER), localizadas em área minerada em Barro Alto - GO entre 2007-2009..... 66

## LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1. **Riqueza, abundância e composição da avifauna em três fitofisionomias de Cerrado, na região de Barro Alto – GO.**

- Figura 1** Fitofisionomias estudadas na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. 2007-2009..... 13
- Figura 2** *Lepidocolaptes angustirostris* (Arapaçu-do-cerrado) capturado em rede de neblina na mata de galeria da Mineradora Anglo-American em Barro Alto, GO – 2009. .... 15
- Figura 3** Curvas cumulativas (valores observados e estimados) de espécies de aves registradas em 12 campanhas, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto, 2007-2009. .... 26
- Figura 4** Comparação de riqueza de espécies de aves entre fitofisionomias, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto GO entre 2007-2009. Os dados correspondem à estimativa de espécies após 12 campanhas de amostragem em cada fitofisionomia, com 100 permutações e respectivos intervalos de confiança (IC<sub>95%</sub>)..... 26
- Figura 5** Riqueza de espécies nas principais famílias de aves registradas em três fitofisionomias do cerrado na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto GO, entre 2007-2009. .... 27
- Figura 6** *Whittaker plot* (rank de espécies /abundância relativa) em três localidades da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. 2007-2009. .... 28
- Figura 7** Similaridade específica (coeficiente de Jaccard) matriz de presença/ausência de espécies de aves entre fitofisionomias na Mineradora Anglo-American/Barro Alto GO entre 2007-2009.. 29
- Figura 8** Correspondência entre a avifauna e fitofisionomias, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. 2007-2009. .... 30
- Figura 9** Correspondência entre as famílias de aves e fitofisionomias, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. 2007-2009. .... 31
- Figura 10** Correspondência entre as guildas alimentares de aves e fitofisionomias, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. 2007-2009..... 32

## Capítulo 2. Avifauna em três fitofisionomias de Cerrado: conservação em áreas de mineração

<b>Figura 1</b> Fitofisionomias estudadas na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. 2007-2009. ....	46
<b>Figura 2</b> Comparação entre padrão de curva de abundância da comunidade de aves registradas em 2007 e 2009 em três fitofisionomias de Cerrado, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. 2007-2009. ....	57
<b>Figura 3</b> Comparação entre a riqueza de aves estimada para cada fitofisionomia, nos anos de 2007 e 2009, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto .....	58
<b>Figura 4</b> Coeficiente de similaridade de Jaccard (ligação completa) entre a avifauna registrada em 2007 e 2009 em três fitofisionomias de Cerrado, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. ....	58
<b>Figura 5</b> Comparação entre grau de dependência da avifauna a ambientes florestais em Barro Alto e no Bioma Cerrado, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. 2007-2009. ....	61

## INTRODUÇÃO GERAL

De acordo com mapa publicado pelo IBGE (1998), estima-se que a vegetação do cerrado (incluindo campos rupestres e florestas ribeirinhas associadas) ocupe 72% do bioma Cerrado. O restante do bioma é coberto por mosaicos, compostos por cerrado e florestas mesofíticas (24%) ou somente por florestas mesofíticas (4%) (Silva & Santos, 2005). Toda esta variação fitofisionômica da vegetação torna o Cerrado mais heterogêneo, e esta característica é fundamental para garantir a diversidade da avifauna residente e visitante deste bioma.

As atividades antrópicas nas últimas décadas estão mudando de forma irreversível a diversidade biológica (Pires *et al.*, 2006). As projeções indicam continuidade e até mesmo intensificação das ações antrópicas. O Brasil é um dos países que tenta cumprir a Resolução 55/2 “Declaração do Milênio das Nações Unidas”: reduzir significativamente atuais taxas de perda da biodiversidade, já que abriga mais de 15% da biodiversidade mundial (Dias, 2006).

O bioma Cerrado identificado como um “*hotspot*”, conceito apoiado pelos critérios de endemismo e ameaças, reforça a importância de estudos da biodiversidade encontrada no Cerrado (Curcino, 2011). Por esta razão ampliar áreas inventariadas e monitorar a avifauna em locais com alteração de origem antrópica é fundamental para compreender a dinâmica das comunidades de aves e suas flutuações populacionais. A redução e fragmentação da diversidade de habitats e ecossistemas existentes no Cerrado interfere e promove redução da biodiversidade (Klink & Machado, 2005).

Ao considerar as atuais perspectivas de reduzir as taxas de perda de biodiversidade, os estudos de interesse científico no Cerrado deixaram de ser considerados minoritários e são necessários para mitigar impactos de ações principalmente antrópicas. A conservação dos recursos naturais, em países como o Brasil, torna-se necessária e até mesmo urgente, diante da alta velocidade de degradação (Scarano, 2006).

Entretanto o Código Florestal brasileiro ao viabilizar a ampliação do agronegócio, permitiu o avanço da fragmentação no Cerrado e reduziu a menos de 50% a área de vegetação nativa. Imagens do satélite MODIS mostram taxas de até 55% de desmatamento ou transformação pela ação humana no Cerrado. Essas taxas têm sido superiores às da

floresta Amazônica, e o esforço para a conservação do bioma é muito inferior ao da Amazônia: apenas 2,2% da área do Cerrado encontram-se legalmente protegidas (Machado *et al.*, 2004a; Klink & Machado, 2005).

Governos estaduais, como o de Goiás, estão trabalhando para a criação de áreas protegidas e ampliação e consolidação da rede existente de unidades de conservação, particularmente, com o objetivo de se estabelecer corredores ecológicos e também promovendo o envolvimento da sociedade civil, por exemplo, com a execução da Agenda 21 de Goiás (Klink & Machado, 2005). Outro fator de relevante importância é o crescente interesse por especialização em áreas tecnológicas e ambientais como, por exemplo, publicações científicas sobre biodiversidade em áreas de mineração por Curcino *et al.*, (2007) e Ferreira *et.al.*,(2009).

O Brasil possui uma das mais ricas avifauna do mundo, com estimativa recente de 1.822 espécies (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, 2011). Isto equivale à aproximadamente 60% das espécies de aves registradas em toda América do Sul. Mais de 10% dessas espécies são endêmicas do Brasil, fazendo deste país um dos mais importantes para investimentos em conservação (Sick, 1997). Cerca de 11% (193 táxons) dessas estão ameaçadas e o Cerrado possui o segundo maior número de espécies ameaçadas (48 espécies, 24,9% das ameaças para o Brasil) das quais 90,7% reproduzem-se nesse bioma (Silva, 1995; Klink & Machado, 2005). A perda, degradação, fragmentação de habitats e a caça, especialmente para o comércio ilegal são as principais ameaças às aves brasileiras (Marini & Garcia, 2005).

O conhecimento da riqueza e abundância da avifauna em escala local é necessário para o entendimento dos padrões de riqueza e abundância existentes no Cerrado. Em razão de sua rica constituição, com vários mosaicos de vegetação, com características intrínsecas particulares (Klink & Machado, 2005), o estudo dos diferentes habitats do Cerrado é fundamental para determinar a distribuição da avifauna local (Bibby *et al.*, 2000; Silva & Bates, 2002; Tubelis, 2009; Lopes, 2009).

A dissertação aborda sobre o estudo das comunidades de aves em três fitofisionomias vegetais (uma florestal e duas savânicas) na região de Barro Alto, com interferência de mineração (mineradora Anglo-American/Barro), assunto discutido no capítulo 1. Aqui está apresentado o inventário e monitoramento da avifauna em mata de

galeria, cerrado sentido restrito e vereda por dois anos, sendo utilizados três métodos de amostragem (transecto, ponto fixo e rede de neblina).

Estudou-se a similaridade da avifauna entre uma fitofisionomia florestal e duas savânicas quanto: à presença e ausência de espécies nestas fitofisionomias, sua abundância e composição, através da análise das guildas alimentares e das famílias de aves. A aplicação de diferentes métodos de amostragem é importante, pois, se complementam e garantem uma listagem mais completa, com dados fotográficos e sonoros que comprovem o registro, e uma estimativa populacional de abundância (IPA) eficiente no comparativo entre ecossistemas florestais e savânicos (Blondel, *et al.*, 1970; Develey, 2004; Curcino, 2011).

Estudos sobre avifauna em diferentes fitofisionomias vegetais no Cerrado apresentaram maior similaridade entre formações savânicas (Tubelis e Cavalcanti, 2001; Bagno e Marinho-Filho, 2001; Curcino *et al.*, 2007). Considerando a diferença existente entre as formações florestais (que englobam tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas) e formações savânicas (que englobam estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo definido), esperamos que a avifauna registrada no cerrado sentido restrito apresente maior similaridade com vereda (formações savânicas) quando comparada à avifauna registrada na mata de galeria (formação florestal).

Com o início das atividades da Mineradora Anglo-American, esperamos que o impacto gerado pela extração tenha influência significativa sobre a abundância, riqueza e composição da avifauna em Barro Alto. A comprovação da existência de espécies vulneráveis a perturbação ambiental sendo elas dependentes ou independentes de ambientes florestais, pode influenciar fortemente a condução das atividades de proteção ambiental (Stotz *et al.*, 1996; Silva & Bates, 2002; Loyola *et al.*, 2007; Piratelli *et al.*, 2008; Silva & Santos, 2005).

No capítulo 2 é apresentada uma análise da comunidade de aves antes e após a atividade minerária nas três fitofisionomias amostradas, para verificar se esta atividade influenciou na abundância (através da comparação das curvas decrescentes de abundância relativa) e na riqueza (através da estimativa de riqueza antes e após o início da mineração em cada fitofisionomia). Também foram analisadas as espécies quanto a sua classificação de acordo com o grau de ‘dependência a ambientes florestais’ e ‘sensibilidade a alterações ambientais’. Este estudo foi iniciado com inventário em 2007 e monitoramento em 2009.

Também foram identificadas as espécies consideradas ameaçadas, endêmicas, cinegéticas e migrantes.

Os objetivos deste estudo foram: inventariar a avifauna em três fitofisionomias de Cerrado (cerrado sentido restrito, mata de galeria e vereda) e compará-las quanto à presença e ausência de espécies, abundância e composição; analisar as possíveis mudanças ocorridas na avifauna entre 2007 (antes do início da atividade minerária) e 2009 (após o início da atividade minerária) nas fitofisionomias de mata de galeria, cerrado sentido restrito e vereda; identificar entre as espécies observadas aquelas que são consideradas ameaçadas, endêmicas e migrantes.

## REFERÊNCIAS

- Bagno, M.A. e J. Marinho-Filho (2001) A avifauna do Distrito Federal: uso de ambientes abertos e florestais e ameaças. *Cerrado, caracterização e recuperação de matas de galeria* (ed. Por J.F. Ribeiro, C.E.L. Fonseca & J.C. Souza-Silva), Embrapa, Planaltina-DF.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D. & Hill, A. H. (2000) *Birds census techniques*. **3**, Academic Press Inc, London.
- Blondel, J.C. Ferry e B. Frochot (1970) La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". *Alauda*, **38**,55-71.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011) *Lista de aves do Brasil*. Disponível em: [http://www.cbro.org.br/CBRO/lista br.htm](http://www.cbro.org.br/CBRO/lista_br.htm). Acesso em 15/I/2011.
- Curcino, A. (2011) Avifauna em áreas de mineração: diversidade e conservação em Niquelândia e Barro Alto-GO. Tese de Doutorado UFG. Disponível em: [http://bdtd.ufg.br/tesesimplificado/tde\\_arquivo](http://bdtd.ufg.br/tesesimplificado/tde_arquivo). Acesso em 15/VII/2011.
- Curcino, A., Sant'Ana, C.E.R. de & Heming, N.M. (2007) Comparação de três comunidades de aves na região de Niquelândia, GO. *Revista Brasileira de Ornitologia*, **15**, 574-584.
- Develey, P. F. (2004) Métodos para estudos com aves. *Métodos de estudos em biologia da conservação & manejo da vida silvestre* (ed. por L.Jr. Cullen, R. Rudran e C.V. Pádua). UFPR, Curitiba.
- Dias, B.F.S. (2006) Prefácio *Biologia da Conservação: essências* (ed. por C.F.D. Rocha; H.G. Bergallo; M. Van Sluys e M.A.S. Alves), pp.11. Rima, São Carlos.



- Ferreira, J.D., Costa, L.M. & Rodrigues, M. (2009) Birds of a forest remnant in the Iron Quadrangle of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Biota Neotrop.* **9**, 39-54. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/>. Acesso em 17/VII/2011.
- IBGE (1998) *Geografia do Brasil: Região Centro-Oeste*. IBGE, Rio de Janeiro.
- Klink, C.A. & Machado, R. (2005) Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology*, **19**, 707-713.
- Lopes, L.E. , Pinho, J.B., Bernardon, B., Oliveira, F.F., Bernardon, G., Ferreira, L.P., Vasconcelos, M.F., Maldonado-Coelho, M., Nóbrega, P.F.A. & Rubio, T.C. (2009) Aves da chapada dos Guimarães, MT, Brasil: uma síntese histórica do conhecimento. *Papéis avulsos de zoologia*, **49**, 9-47.
- Loyola, R.D., Kubota, U. & Lewinsohn, T.M. (2007) Endemic vertebrates are the most effective surrogates for identifying conservation priorities among Brazilian ecoregions. *Diversity and Distributions*, **4**, 389-396.
- Machado, R. B., Ramos Neto, M. B., Pereira, P., Caldas, E., Gonçalves, D., Santos, N., Tabor, K. & Steininger, M. (2004) *Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro*. Conservation International do Brasil, Brasília.
- Marini, M.A. & Garcia, F.I. (2005) Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade*, **1**, 95-102.
- Marris, E. (2005) The forgotten ecosystem. *Nature*, **437**, 944-945.
- Piratelli, A., Sousa, S.D., Corrêa, J.S., Andrade, V.A., Ribeiro, R.Y., Avelar, L.H. & Oliveira, E.F. (2008) Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic forest of southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, **68**, 259-268.
- Pires, A.S., Fernandez, F.A.S. & Barros, C.S. (2006) Vivendo em um mundo em pedaços: efeitos da fragmentação florestal sobre comunidades e populações animais. *Biologia da conservação: essências* (ed. por C.F.D. Rocha; H.G. Bergallo; M. Van Sluys e M.A.S. Alves), pp. 231-260. Rima, São Carlos.
- Scarano, F.R. (2006). Prioridades para conservação: a linha tênue que separa teorias e dogmas. *Biologia da conservação: essências* (ed. por C.F.D. Rocha; H.G. Bergallo; M. Van Sluys e M.A.S. Alves), pp. 299-313. Rima, São Carlos.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- Silva, J.M.C & Santos, M.P.D. (2005) A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação* (ed. por A. Scariot; J.C. Sousa-Silva & J.M. Felfili), Ministerio do Meio Ambiente, Brasília-Df.

- Silva, J.M.C. & Bates, J.M. (2002) Biogeographic patterns and conservation in the South American cerrado: A tropical savanna hotspot. *BioScience*, **52**, 225-233.
- Silva, J.M.C. (1995) Birds of the cerrado region South América. *Steestrupia*, **2**, 69-92.
- Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker III, T. A. & Moskovits, D. K. (1996) *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago.
- Tubelis, D.P. & R.B. Cavalcanti (2001) Community similarity and abundance of birds species in open habitats of a central Brazilian cerrado. *Ornitologia Neotropical*, **12**, 57-73.
- Tubelis, D.P. (2009) Veredas and their use by birds in the Cerrado, South America: a review. *Biota Neotropica*, **9**, 363-374.

## **Capítulo 1. Riqueza, abundância e composição da avifauna em três fitofisionomias de Cerrado, na região de Barro Alto – GO.**

### **RESUMO**

**Objetivo** Inventariar e monitorar a avifauna em três fitofisionomias de Cerrado (cerrado sentido restrito, mata de galeria e vereda) e compará-las quanto à presença e ausência de espécies, abundância e composição.

**Local** O estudo foi realizado em remanescentes de Cerrado na área da Mineradora Anglo American/Barro Alto, com inventário a partir de 2007 e monitoramento a partir de 2009.

**Métodos** Foram realizadas doze campanhas, com duração de seis dias cada. A amostragem foi realizada através de levantamentos qualitativo (transectos e redes de neblina) e quantitativo (pontos fixos).

**Resultados** Foram registradas 240 espécies de aves (224 nos transectos/redes e 192 nos pontos fixos) pertencentes a 55 famílias e 20 ordens, que corresponde a 29% da avifauna existente no Cerrado. Registrou-se 128 espécies no cerrado sentido restrito, 180 na mata de galeria e 169 na vereda. A riqueza estimada foi menor no cerrado sentido restrito, do que a riqueza da mata de galeria e vereda, apresentando maior dominância de espécies e maior similaridade com a mata de galeria. O padrão de correspondência das fitofisionomias com as famílias foi diferente do observado para guildas alimentares.

**Conclusão** Em Barro Alto existem extensas áreas de planícies que são circundadas por cadeias de montanhas e a ecologia da paisagem parece explicar melhor a similaridade das comunidades de aves nas fitofisionomias amostradas após dois anos de pesquisa, incluindo inventário e monitoramento da avifauna. A manutenção de reservas legais no entorno das áreas de mineração poderá mitigar impactos causados pela alteração no ambiente e possibilitar o manejo e a conservação da avifauna do Cerrado.

**Palavras-chave** mata de galeria, cerrado, vereda, similaridade.

## Chapter 1. Richness, abundance and composition of birds in three forest types of Cerrado in the region of Barro Alto – Goiás

### ABSTRACT

**Objective** To inventory and monitoring the birds in three Cerrado vegetation types (stricto sensu cerrado, gallery forest and vereda) and compare them in relation for the presence and absence of species, abundance and composition.

**Location** The study was conducted in the Cerrado remnants in the area of mining company Anglo American / Barro Alto, starting with inventory monitoring starting in 2007 and 2009.

**Methods** We conducted twelve bird samples, six days each sample. The sampling was conducted through qualitative surveys (transects and mist nets) and quantitative (point counts).

**Results** Were recorded 240 bird species (224 in transects / mist nets and the 192 in point counts) belonging to 55 families and 20 orders, which corresponds to 29% of bird species in the Cerrado. 128 species were recorded in the cerrado, 180 in the gallery forest and 169 in the vereda richness. The estimated richness in the cerrado, was less than the of gallery forest and vereda, presenting bigger dominance of the species and higher similarity to gallery forest. The pattern of correspondence with the families in the vegetation types was different from that seen for feeding guilds.

**Conclusion** In Barro Alto there are extensive areas of plains that are surrounded by mountain ranges and ecology of the landscape seems to explain the similarity of bird communities in different vegetation types of cerrado sampled after two years of research, including inventory and monitoring of birds. The maintenance of legal reserves in the vicinity of mining areas may mitigate impacts caused by the change in environment and enable the management and conservation of birds of the Cerrado.

**Keywords** gallery forest, cerrado, vereda, similarity.

## INTRODUÇÃO

A principal ameaça para a biodiversidade do Cerrado é a redução de habitats e ecossistemas existentes (Klink & Machado, 2005). Nos últimos 35 anos, mais da metade do Cerrado foi transformado em área agrícola e estima-se que até 2030 esse Bioma tenha desaparecido (Marris, 2005). Em razão disso, governos estaduais, como o de Goiás, estão trabalhando para a criação de áreas protegidas, ampliação e consolidação da rede de unidades de conservação existente com o objetivo de se estabelecer corredores ecológicos (Klink & Machado, 2005).

Entre as áreas consideradas prioritárias à conservação da flora e fauna do Cerrado pelo Ministério do Meio Ambiente (2004), a região de Barro Alto foi considerada de extrema importância biológica, sendo recomendado o manejo intensivo da fauna e flora e a criação de unidades de conservação. O Cerrado possui 837 espécies de aves (49% do total das espécies que ocorrem no Brasil), das quais 90,7% reproduzem-se nesse bioma (Silva, 1995; Klink & Machado, 2005). Em razão de sua rica constituição, com vários mosaicos com características intrínsecas particulares (Klink & Machado, 2005), o estudo dos diferentes habitats do Cerrado é fundamental para determinar a distribuição e a composição da avifauna local (Bibby *et al.*, 2000; Silva & Bates, 2002).

Até recentemente havia pouco conhecimento sobre a distribuição local e regional de muitas espécies, o que se convencionou chamar de “déficit de Wallace” (Whittaker *et al.*, 2005), que interfere diretamente nas análises de padrões da diversidade biológica, tornando-as menos robustas. Da mesma forma, a maior parte da diversidade conhecida ainda carece de melhor descrição e conseqüente compreensão, caracterizando o chamado “déficit de Linneu”. Em relação à avifauna, dezenove espécies novas (principalmente Passeriformes) foram descritas no Brasil desde 1990, com uma taxa de mais de uma espécie descrita por ano, sendo que para o Cerrado foram descritas pelo menos seis espécies de aves (Marini & Garcia, 2005).

A identificação das subáreas de ocorrência da avifauna no Cerrado permitirá esclarecer aspectos ecológicos importantes, como por exemplo, como variam a riqueza e composição específica das comunidades de aves e também a abundância local das espécies

nas diferentes fitofisionomias (Silva & Bates, 2002; Klink & Machado, 2005; Marini & Garcia, 2005).

No Cerrado ocorrem frequentes deslocamentos da avifauna nas diferentes fitofisionomias e a análise de similaridade auxilia no entendimento desta movimentação. A variação fitofisionômica influencia tanto na similaridade da avifauna quanto na proporção de espécies e indivíduos dentro das famílias e guildas alimentares. Existem diferenças na composição dos recursos naturais presentes entre as diferentes formações vegetais, causadas por perturbações com origem humana e naturais (Steinitz *et al.*, 2006; Zurita & Bellocq, 2010). O acompanhamento da variação desta similaridade ao longo dos anos poderá fornecer informações importantes para a conservação das espécies, pois o monitoramento constante destes níveis de similaridade entre as fitofisionomias pode fornecer informações sobre o grau de impacto da mineração sobre a avifauna.

Cerca de 90% das áreas que possuem minérios como ferro e níquel têm direitos de mineração concedidos a indústrias e a demanda de minério só tende a crescer (DNPM 2006, Jacobi & Carmo 2008). Além desse ambiente peculiar com a implantação da usina de mineração e a expansão do agronegócio as pressões econômicas serão maiores na região.

Considerando a escassez de áreas de proteção ambiental, o estudo das comunidades de aves passa a ter uma aplicação prática que é a de embasar propostas de preservação da avifauna; através de mais investimento em unidades de conservação, com regularização fundiária e parcerias com a empresa privada e proprietários rurais para criação de zonas de conservação como, corredores ecológicos entre áreas protegidas e remanescentes de cerrado (Anjos, 2001; Goerck, 2001; Gwynne *et al.*, 2010).

O município de Barro Alto compõe um conjunto de áreas prioritárias, por guardar parte dos remanescentes de Cerrado do estado de Goiás, sendo sua manutenção necessária para a continuidade dos processos ecológicos e da biodiversidade (Souza, 2003).

## **OBJETIVO GERAL**

- Inventariar a avifauna em três fitofisionomias de Cerrado (cerrado sentido restrito, mata de galeria e vereda) e compará-las quanto à presença e ausência de espécies, abundância e composição, na região do entorno da mineradora Anglo-American/Barro Alto – GO.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Verificar, através das curvas de acumulação de espécies, a eficiência do levantamento para amostrar a avifauna em cada fitofisionomia.
- Enumerar as famílias mais representativas para cada uma das três fitofisionomias estudadas.
- Comparar a riqueza estimada de aves entre o cerrado sentido restrito, mata de galeria e vereda e verificar a similaridade entre as fitofisionomias.
- Verificar quais são as espécies mais abundantes e se estas espécies foram as mesmas nas três fitofisionomias.
- Determinar através da riqueza e abundância de espécies, quais as famílias e guildas alimentares de aves tem maior correspondência com as fitofisionomias estudadas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

O estudo foi realizado em remanescentes de Cerrado na área da Mina Anglo American/Barro Alto – GO entre os anos 2007 e 2009. O clima da região é quente (clima de Köppen Aw), caracterizado por um período de chuvas (outubro a abril) e outro de seca (maio a setembro). A pluviosidade anual média é 1.400 mm e as temperaturas médias são 27°C no período de chuvas e 25°C durante a seca. A umidade relativa do ar no período de chuvas é 77% e 51% no período de seca (Souza, 2003).

A região de Barro Alto - GO é caracterizada por uma variação topográfica de formações serranas e áreas de planícies, alternando diferentes fitofisionomias em meio a córregos com nascentes nas encostas e formações de várzeas nas planícies, o que contribui para a maior heterogeneidade de habitat.

A região abriga grandes jazidas de minérios e foi considerada como uma das maiores jazidas brasileiras de níquel. No final de 1998, a multinacional Anglo American assinou o acordo de aquisição dos direitos minerários destas jazidas (Souza, 2003), e de acordo com a revista (Minérios & Minerales, 2009), está entre as 200 maiores minas do

Brasil, cuja produção prevista será em média, 36 mil ton./ano de níquel contido em ferro-níquel a partir da conclusão da instalação da usina prevista para 2011.

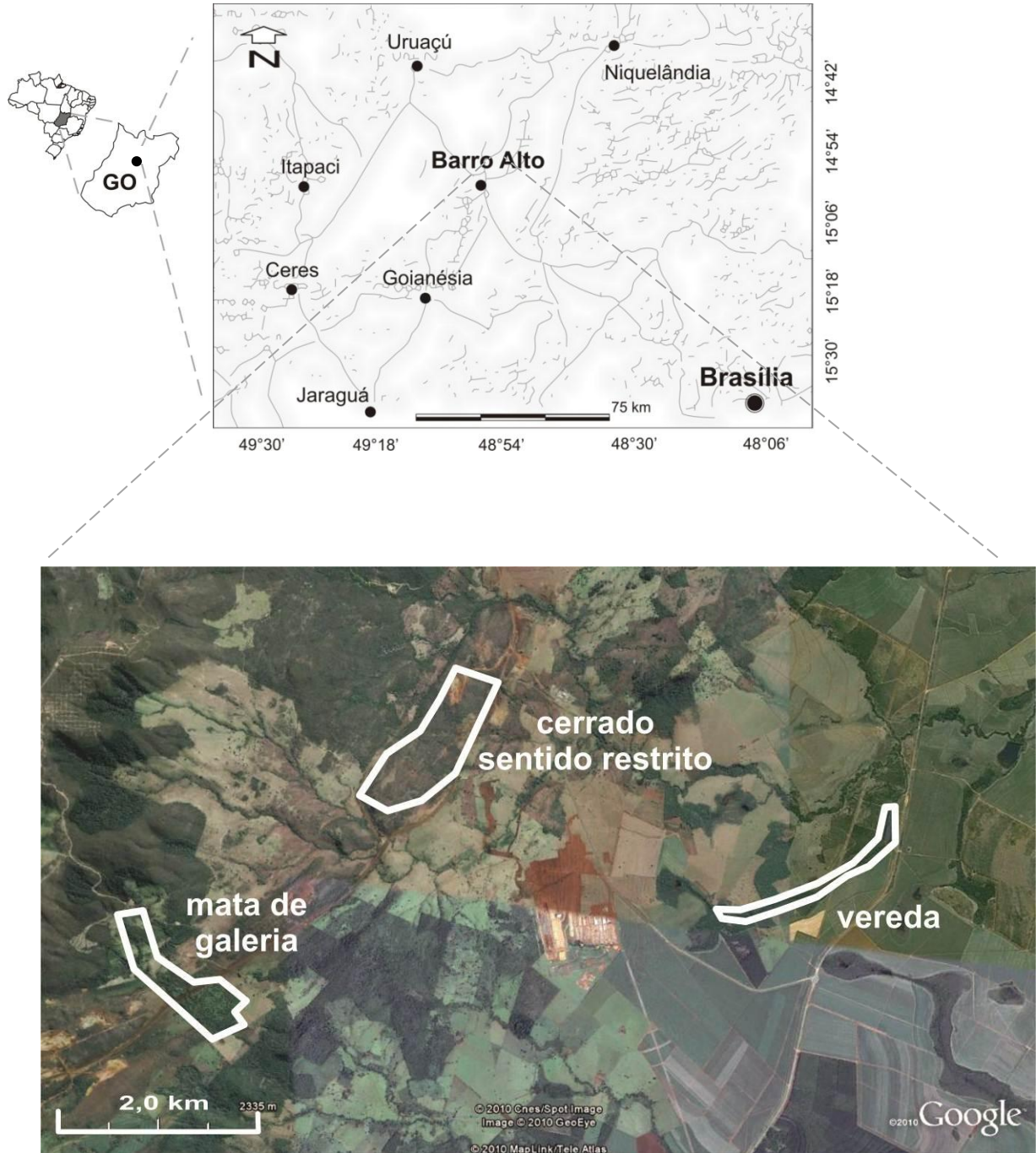
Para este estudo foram amostradas três fitofisionomias (Figura 1): **a.** cerrado sentido restrito (CSR) (15°03'48"S e 48°58'34"W, altitude 882 m); **b.** mata de galeria (MG) (15°05'32"S e 48°59'24"W, altitude de 928 m) e **c.** vereda (VER) (15°04'17"S e 48°55'22"W, altitude 571 m). Todas as fitofisionomias amostradas estão em área de atividade minerária ou áreas adjacentes, por ação direta com remoção de cobertura vegetal e escavação do subsolo (cerrado sentido restrito) ou por ação indireta (mata de galeria e vereda), devido ao aumento considerável no fluxo de veículos entre os sítios das minas e a usina.

*Cerrado sentido restrito (CSR):* nessa área foram feitas sondagens em 2007/2008 para verificação do potencial minerário e em 2009/2010 houve início da extração de minério. O cerrado sentido restrito (CSR) apresenta muitos arbustos e árvores com altura variável de 3 m a 12 m, que promovem uma cobertura de 10% a 30%, não formando um dossel contínuo. O relevo pode ser caracterizado como montanhoso, variando entre 300 e 700 m. O subsolo apresenta alto teor de minério (ferro/níquel) e a vegetação no local é rala, composta principalmente por espécies arbustivas com inclusão em menor proporção de uma vegetação arbustiva e arbórea densa. A extensão da área é de 91 ha.

*Mata de Galeria (MG):* a área com 102 ha é constituída por mata de galeria com largura aproximada de 30 m, conectada a uma formação florestal de encosta onde se localiza a nascente. Às margens da mata de galeria observam-se fragmentos de cerrado sentido restrito, e mais à frente, existe uma pequena propriedade com pastagem chegando até o leito do córrego, uma via de acesso (estrada), e uma área florestal (cerradão) em regeneração, destinada à proteção ambiental. A altura média do estrato arbóreo varia entre 15 m e 20 m e a superposição das copas fornecem 75% a 90% de cobertura de arbórea.

*Vereda (VER):* possui 47 ha em área de planície, com permanência da vegetação natural de brejo, relativamente preservada. Riqueza de espécies de estrato herbáceo denso e gramíneas sobre uma larga faixa no campo úmido. Há abundância de buritis (*Mauritia flexuosa*) com algumas espécies arbóreas, com altura entre 15 m e 20 m ao longo de estreitos cursos d'água, exceto em parte da área que foi represada, contendo em seu entorno plantações de seringueiras, cana-de açúcar e áreas de pastagem.





**Figura 1** Fitofisionomias estudadas na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. 2007-2009.

## Métodos

As observações foram feitas sempre por dois observadores treinados (ornitólogos). Foram realizadas doze etapas de campo, sendo seis no primeiro ano de monitoramento

(setembro, novembro e dezembro de 2007 e janeiro, fevereiro e abril de 2008) e mais seis no segundo ano (julho, setembro e novembro de 2009 e janeiro, fevereiro e março de 2010), totalizando 420h de esforço amostral. Em cada campanha, três dias foram reservados para levantamento qualitativo (um dia para cada fitofisionomia) e três dias para o levantamento quantitativo.

*Levantamento qualitativo ou exaustivo.* O objetivo de um levantamento qualitativo é conhecer a riqueza da comunidade de aves na área de estudo, obtendo da mesma uma listagem do número de espécies que nela ocorrem (Develey, 2004). Esse tipo de levantamento é muito utilizado na elaboração de diagnósticos ambientais em um período limitado de tempo, podendo a ocorrência de uma determinada espécie (ou seu desaparecimento ou diminuição de suas populações) indicar algum grau de alteração na área amostrada. Na maioria dos casos é por meio de levantamentos qualitativos que são identificadas e priorizadas áreas para conservação de espécies (Develey, 2004) por fornecer a listagem de aves mais completa na área em estudo, em um determinado período de tempo.

Os transectos foram percorridos com dois observadores a cada visita por quatro horas, a partir do amanhecer em caminhadas mantendo um ritmo padrão de deslocamento por aproximadamente 2,5 km, nas trilhas de acesso em cada fitofisionomia.

*Redes de neblina.* Foram realizados procedimentos de captura-soltura de indivíduos, utilizando redes de neblina, as quais permaneciam abertas das 06h00minh às 10h00minh com a finalidade de obter-se maior confiabilidade na identificação das espécies e confirmação de registro para o local, sendo considerado conjuntamente o esforço amostral de redes e transectos (276h). Foram utilizadas seis redes de neblina de 35 mm, com 12 m × 2,5 m. (Figura 2). Registramos: hora do contato, espécie; número de indivíduos e tipo de contato (visual ou auditivo). As aves capturadas foram fotografadas e soltas.

Os registros visuais foram feitos com o auxílio de binóculos (8×40 mm, Câmara Digital Sony 12x zoom óptico). As manifestações auditivas (vocalização) de espécies não identificadas em campo foram registradas com o uso de gravador (Sony) e microfone unidirecional (Sennheiser ME 66). Posteriormente, acervos de vocalizações de aves foram consultados para confirmar o registro destas espécies.



**Figura 2** *Lepidocolaptes angustirostris* (Arapaçu-do-cerrado) capturado em rede de neblina na mata de galeria da Mineradora Anglo-American em Barro Alto, GO – 2009.

*Levantamento quantitativo.* Foi utilizado o método de Pontos Fixos segundo Blondel *et al.*, (1970) adaptado por Vielliard & Silva (1990). É uma metodologia bem aceita e amplamente utilizada para a realização de levantamentos quantitativos é a de amostragem por Pontos de Escuta (Bibby *et al.*, 1993). Tal método foi desenvolvido em resposta às dificuldades em se obter índices de abundância em ambientes fragmentados e dificilmente transitáveis para a demarcação de transecto (Blondel *et al.*, 1970).

Em cada fitofisionomia, foram amostrados por sorteio 5 pontos em cada visita dentre um total de 20 pontos marcados, com duração de 20 min. cada no período matutino (início sempre 5 min. antes do nascer do sol independente da estação do ano), totalizando 60 pontos amostrais em cada fitofisionomia, sendo que tais pontos eram equidistantes entre si 200 m. O esforço amostral para este método foi de 144h em relação ao tempo de permanência nos pontos. Desta forma seguiu-se a padronização utilizada por Vielliard & Silva (1990) e permitiu calcular o IPA (Índice Pontual de Abundância) para cada espécie. O IPA indica a abundância de cada espécie em função do seu coeficiente de conspicuidade, por meio do número de contatos visuais e/ou auditivos e o número total de amostras (Blondel *et al.*, 1970).

As espécies registradas foram classificadas em seis guildas alimentares em relação ao tipo de dieta, de acordo com literatura (Motta Junior, 1990; Marini & Cavalcanti, 1996;

Stotz, *et al.*, 1996; Sick, 1997; Piratelli & Pereira, 2002; Donatelli *et al.*, 2004). As guildas alimentares foram: insetívoros (ins), indivíduos cuja dieta é composta por 75% ou mais de insetos e outros artrópodes; onívoros (oni), que incluem na dieta insetos, outros artrópodes e frutos, em proporções similares; frugívoros (fru), com mais de 75% da dieta composta por frutos; granívoros (gra), com mais de 75% de sementes na dieta; nectarívoros (nec), com 75% de néctar na dieta e carnívoros (car), com pelo menos 75% de vertebrados incluídos na alimentação. A classificação e a nomenclatura taxonômica seguiu Sick (1997), com as devidas atualizações apenas para as espécies propostas pelo Comitê brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2011).

### *Análises*

*Riqueza.* Para estimar as curvas do coletor no cerrado sentido restrito, mata de galeria e vereda e no geral, foi utilizado o estimador Jack-Knife1, com intervalo de confiança  $IC_{95\%}$ , obtido a partir do desvio padrão. Nesta análise foram utilizados todos os dados (pontos fixos, transectos e redes). Esta análise também foi utilizada para estimar a riqueza para cada fitofisionomia. Para estas análises foi utilizado o software Estimates swin 7.50. As curvas observada e estimada foram comparadas através do Teste Wilcoxon para amostras relacionadas, para verificar se havia ou não diferença significativa entre ambas (Colwell, 2006).

*Abundância.* Para cada espécie foi obtido um valor de IPA (Índice Pontual de Abundância), obtido através da razão entre o número de contatos com a espécie e o número total de amostras (pontos fixos) realizadas. O padrão de dominância e equitabilidade nas comunidades de aves foram representados através do *Whittaker plot* para cada localidade. Esta análise seguiu o proposto por Vielliard & Silva (1990).

*Similaridade.* Com dados qualitativos obteve-se a similaridade entre as localidades utilizando o coeficiente de Jaccard, com ligações completas. Este método é mais recomendado para estudos ecológicos quando comparado ao método de ligações simples (Valentin, 2000).

*Análise de correspondência (DCA)*. A correspondência entre ambientes e a comunidade de aves foi analisada com uma matriz de dados da composição de espécies (com dados de presença e ausência) em cada um destes ambientes em que foram registradas. A matriz contém 240 espécies de aves e 36 amostras (12 amostras de cada localidade de Cerrado). Foram utilizadas três *DCA* (por unidades amostrais, por famílias e por guildas alimentares), sendo consideradas, todas as espécies nas análises (abundantes e raras), ou seja, espécies detectadas em todas, algumas ou apenas uma única amostra, o que possivelmente contribuiu para a melhor compreensão, da forte relação entre elas, e em cada fitofisionomia de estudo.

## RESULTADOS

Foram registradas 240 espécies pertencentes a 55 famílias e 20 ordens (Tabela 1) que corresponde a 29% da avifauna existente no Cerrado. Foram registradas 224 espécies no levantamento qualitativo e 192 espécies no levantamento quantitativo.

**Tabela 1** Espécies de aves registradas em três fitofisionomias de Cerrado na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto entre 2007-2009. Índice Pontual de Abundância (IPA); cerrado sentido restrito (CSR); mata-de-galeria (MG) e vereda (VER).

Nome científico	CA	IPA		
		CSR	MG	VER
<b>TINAMIFORMES</b>				
<b>Tinamidae</b>				
<i>Tinamus tao</i> Temminck, 1815	oni	-	0,03	-
<i>Crypturellus soui</i> (Hermann, 1783)*	fru	-	-	T
<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815)	oni	-	0,43	0,03
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	oni	0,50	0,33	0,43
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	gra	0,03	0,07	-
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	oni	0,33	0,13	0,13
<b>ANSERIFORMES</b>				
<b>Anatidae</b>				
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	oni	-	0,03	0,10
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	oni	-	-	0,07
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	oni	-	-	0,10
<b>GALLIFORMES</b>				
<b>Cracidae</b>				

Nome científico	CA	IPA		
		CSR	MG	VER
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	fru	-	0,07	-
<i>Crax fasciolata</i> Spix, 1825	oni	-	0,03	-
<b>PODICIPEDIFORMES</b>				
<b>Podicipedidae</b>				
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)*	oni	-	-	T
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)*	oni	-	-	T
<b>PELECANIFORMES</b>				
<b>Phalacrocoracidae</b>				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	car	-	-	0,07
<b>Anhingidae</b>				
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	car	-	-	0,07
<b>CICONIIFORMES</b>				
<b>Ardeidae</b>				
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	oni	-	-	0,07
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	car	-	0,03	0,07
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	oni	-	-	0,13
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	car	-	-	T
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	car	-	0,03	0,13
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)*	ins	-	T	T
<b>Threskiornithidae</b>				
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	oni	-	0,07	0,27
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	oni	0,03	0,07	0,50
<b>Ciconiidae</b>				
<i>Mycteria americana</i> Linnaeus, 1758*	car	-	-	T
<b>CATHARTIFORMES</b>				
<b>Cathartidae</b>				
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)*	det	T	-	-
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	det	0,20	0,03	0,23
<b>FALCONIFORMES</b>				
<b>Accipitridae</b>				
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)*	car	T	-	-
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	car	-	0,07	0,37
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)*	ins	T	-	-
<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)*	car	T	T	-
<i>Geranoospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)*		-	T	-
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)*	ins/car	-	-	T
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	car	-	-	0,10
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	car	0,47	0,20	0,27
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> Vieillot, 1816	ins/car	0,07	0,07	-
<i>Buteo nitidus</i> (Latham, 1790)	ins/car	-	0,03	-
<b>Falconidae</b>				

Nome científico	CA	IPA			
		CSR	MG	VER	
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	Continuação	car	0,03	0,13	0,03
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)		car	0,23	0,10	0,23
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)		car	0,13	0,10	-
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)		car	-	0,03	-
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758		car	0,17	-	-
<i>Falco ruficularis</i> Daudin, 1800*		car	T	-	-
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822*		car	T	-	-
<b>GRUIFORMES</b>					
<b>Aramidae</b>					
<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)		car	-	-	0,03
<b>Rallidae</b>					
<i>Aramides ypecaha</i> (Vieillot, 1819)		oni	-	-	0,03
<i>Aramides cajanea</i> (Statius Muller, 1776)		oni	-	0,07	0,03
<i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766)		oni	-	-	0,03
<b>Cariamidae</b>					
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)		oni	0,47	0,27	0,03
<b>CHARADRIIFORMES</b>					
<b>Charadriidae</b>					
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)		oni	0,30	0,17	0,37
<b>Scolopacidae</b>					
<i>Gallinago paraguayiae</i> (Vieillot, 1816)		car	-	-	0,03
<b>Jacanidae</b>					
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)*		car	-	-	T
<b>COLUMBIFORMES</b>					
<b>Columbidae</b>					
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)		fru	-	-	0,03
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)		gra	0,40	0,43	0,57
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)		gra	0,23	0,30	0,53
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789)		gra	0,03	-	-
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)		fru	0,87	0,57	0,70
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)		gra	0,23	0,33	0,07
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)		gra	-	0,07	-
<i>Patagioenas subvinacea</i> (Lawrence, 1868)*		fru	-	T	-
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855		fru	0,43	0,63	0,63
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)		fru	-	0,07	0,03
<b>PSITTACIFORMES</b>					
<b>Psittacidae</b>					
<i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758)		fru	0,30	0,07	0,43
<i>Orthopsittaca manilata</i> (Boddaert, 1783)		fru	-	0,03	0,50
<i>Diopsittaca nobilis</i> (Linnaeus, 1758)		fru	-	0,07	-
		fru	0,10	0,17	0,17

Nome científico	CA	IPA			
		CSR	MG	VER	
<i>Aratinga aurea</i> (Gmelin, 1788)	Continuação	fru	0,43	0,27	0,23
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)		fru	0,03	0,17	0,13
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)		fru	0,67	0,53	0,83
<i>Alipiopsitta xanthops</i> (Spix, 1824)		fru	-	-	0,03
<i>Pionus menstruus</i> (Linnaeus, 1766)*		fru	-	-	T
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)		fru	0,10	0,07	0,17
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)		fru	-	-	0,10
<b>CUCULIFORMES</b>					
<b>Cuculidae</b>					
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)		ins	0,03	0,23	-
<i>Coccyzus americanus</i> (Linnaeus, 1758)		ins	-	T	-
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758		ins	0,13	0,07	0,17
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)		ins	0,07	0,03	-
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)		ins	0,03	0,10	0,03
<b>STRIGIFORMES</b>					
<b>Tytonidae</b>					
<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)*		car	-	T	T
<b>Strigidae</b>					
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)*		ins	-	T	-
<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin, 1788)		car	-	0,03	0,03
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)		ins	0,03	-	0,07
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)		ins	0,07	-	-
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>					
<b>Caprimulgidae</b>					
<i>Chordeiles pusillus</i> Gould, 1861		ins	-	-	0,03
<i>Chordeiles nacunda</i> (Vieillot, 1817)		ins	-	0,03	-
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)		ins	0,03	0,07	0,03
<i>Antrostomus rufus</i> Boddaert, 1783		ins	-	0,07	-
<i>Caprimulgus parvulus</i> Gould, 1837		ins	0,03	-	-
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)*		ins	T	-	-
<b>APODIFORMES</b>					
<b>Trochilidae</b>					
<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788)		nec	-	0,03	-
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)		nec	-	0,27	0,20
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)		nec	0,30	0,17	0,23
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)		nec	0,23	0,20	-
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)		nec	-	-	0,03
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)		nec	0,10	-	-
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)		nec	0,17	0,17	0,10
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)		nec	-	0,03	-
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)		nec	0,30	-	0,23



Nome científico	CA	IPA		
		CSR	MG	VER
<i>Heliactin bilophus</i> (Temminck, 1820)	Continuação nec	-	-	-
<i>Heliomaster longirostris</i> (Audebert & Vieillot, 1801)	nec	0,03	-	-
<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)	nec	-	0,03	-
<b>TROGONIFORMES</b>				
<b>Trogonidae</b>				
<i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766	oni	-	0,03	-
<b>CORACIIFORMES</b>				
<b>Alcedinidae</b>				
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	car	-	-	0,13
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	car	-	0,03	0,20
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	car	-	-	0,03
<b>Momotidae</b>				
<i>Momotus momota</i> (Linnaeus, 1766)	ins	0,03	0,57	0,07
<b>GALBULIFORMES</b>				
<b>Galbulidae</b>				
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	ins	-	0,67	0,23
<b>Bucconidae</b>				
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	ins	0,17	0,07	-
<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)	ins	0,30	-	-
<i>Monasa nigrifrons</i> (Spix, 1824)	ins	-	0,53	0,13
<b>PICIFORMES</b>				
<b>Ramphastidae</b>				
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	fru	0,40	0,13	0,37
<i>Pteroglossus castanotis</i> Gould, 1834*	fru	-	T	-
<b>Picidae</b>				
<i>Picumnus albosquamatus</i> d'Orbigny, 1840	ins	0,07	0,30	0,23
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	ins	0,03	0,17	0,07
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	ins	0,37	0,20	0,10
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	ins	0,03	0,07	0,07
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	ins	0,10	0,13	0,07
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	ins	-	0,03	-
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	ins	0,07	0,13	0,13
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	ins	0,10	-	0,07
<b>PASSERIFORMES</b>				
<b>Thamnophilidae</b>				
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	ins	-	0,20	0,30
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	ins	-	0,23	0,07
<i>Thamnophilus pelzelni</i> (Shaw, 1809)	ins	0,23	0,27	0,10
<i>Thamnophilus torquatus</i> Swainson, 1825	ins	0,03	-	-
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)*	ins	-	R e T	-
<i>Herpsilochmus atricapillus</i> Pelzeln, 1868	ins	0,03	0,50	0,10

Nome científico	CA	IPA			
		CSR	MG	VER	
<i>Herpsilochmus longirostris</i> Pelzeln, 1868*	Continuação	ins	T	-	-
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)*		ins	T	T	-
<i>Formicivora rufa</i> (Wied, 1831)		ins	0,03	-	-
<b>Conopophagidae</b>					
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)*		ins	-	R e T	-
<b>Dendrocolaptidae</b>					
<i>Xiphorhynchus guttatus</i> (Lichtenstein, 1820)		ins	-	0,03	-
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)		ins	0,13	0,07	0,03
<b>Furnariidae</b>					
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)		ins	0,03	0,27	0,40
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859		ins	0,10	0,23	0,03
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)		ins	-	-	0,20
<i>Phacellodomus ruber</i> (Vieillot, 1817)		ins	-	0,03	0,83
<b>Tyrannidae</b>					
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846		ins	-	0,13	-
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)		ins	-	0,10	-
<i>Poecilatriccus latirostris</i> (Pelzeln, 1868)		ins	-	-	0,03
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)*		ins	-	T	-
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)		ins	-	0,03	-
<i>Myiopagis gaimardii</i> (d'Orbigny, 1839)		ins	-	0,03	-
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)		oni	-	0,03	-
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)		oni	0,30	0,43	0,53
<i>Elaenia chilensis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)*		ins	R	R	-
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)*		ins	-	T	-
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865		oni	0,17	0,10	-
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)		ins	0,30	0,20	0,13
<i>Suiriri suiriri</i> (Vieillot, 1818)		ins	0,07	-	-
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)		ins	0,03	-	-
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)		oni	0,10	-	-
<i>Sublegatus modestus</i> (Wied, 1831)*		ins	T	T	-
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)		ins	-	0,03	-
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)		ins	-	0,03	-
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)		ins	-	0,10	-
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)		ins	-	0,03	-
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)*		ins	-	T	T
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)*		ins	-	-	T
<i>Gubernetes yetapa</i> (Vieillot, 1818)		ins	-	0,03	0,17
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)		ins	-	0,03	0,27
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)*		ins	-	-	-
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)		ins	0,10	0,07	0,37

Nome científico	CA	IPA		
		CSR	MG	VER
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	ins	0,17	0,43	0,50
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	oni	0,47	0,83	1,00
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	oni	T	T	-
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	oni	0,23	0,20	0,07
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	ins	0,03	0,10	-
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	ins	-	0,03	-
<i>Tyrannus albogularis</i> Burmeister, 1856	ins	0,03	0,07	0,30
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	ins	0,13	0,43	0,37
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	ins	0,17	0,10	0,17
<i>Casiornis rufus</i> (Vieillot, 1816)	ins	0,07	0,07	-
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	ins	0,07	0,30	0,13
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	ins	0,47	0,17	0,13
<b>Pipridae</b>				
<i>Antilophia galeata</i> (Lichtenstein, 1823)	fru	-	0,27	-
<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906*	fru	-	R	-
<b>Tityridae</b>				
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	ins	-	0,03	-
<b>Vireonidae</b>				
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	ins	0,03	0,30	0,40
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	oni	0,03	0,17	-
<b>Corvidae</b>				
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	oni	0,43	0,03	0,07
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)	oni	0,40	0,23	-
<b>Hirundinidae</b>				
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	ins	-	0,03	0,40
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)*	ins	-	-	T
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)*	ins	-	-	T
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	ins	-	-	0,07
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	ins	0,30	0,20	0,50
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	ins	-	0,03	0,10
<b>Troglodytidae</b>				
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	ins	0,33	0,27	-
<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	ins	-	0,33	0,27
<i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845)	ins	-	0,90	0,47
<b>Donacobiidae</b>				
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	ins	-	0,03	0,47
<b>Poliophtilidae</b>				
<i>Poliophtila dumicola</i> (Vieillot, 1817)	ins	0,07	0,10	0,20
<b>Turdidae</b>				
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	oni	0,33	0,97	0,50

Nome científico	CA	IPA			
		CSR	MG	VER	
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	Continuação	oni	0,07	0,10	0,10
<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887)*		oni	-	R	-
<b>Mimidae</b>					
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)		oni	-	0,20	0,07
<b>Motacillidae</b>					
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855		ins	-	-	0,03
<b>Coerebidae</b>					
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)		nec	-	0,03	-
<b>Thraupidae</b>					
<i>Schistochlamys melanopsis</i> (Latham, 1790)		fru	-	0,07	0,07
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)*		gra	-	-	T
<i>Neothraupis fasciata</i> (Lichtenstein, 1823)*		fru	-	T	T
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)		oni	-	0,10	0,03
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)		fru	0,03	-	-
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)*		oni	T	T	-
<i>Lanio penicillatus</i> (Spix, 1825)		ins	-	0,07	-
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)		oni	-	0,10	0,03
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)		oni	-	0,13	0,17
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)		oni	0,20	0,50	0,47
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)		fru	0,03	0,17	0,47
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)		oni	0,07	0,57	0,37
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)*		oni	T	T	-
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)		oni	0,07	0,27	0,03
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)		ins	0,27	0,27	-
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)*		ins	-	T	T
<b>Emberizidae</b>					
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)		gra	0,10	0,17	-
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)		gra	0,13	0,13	0,33
<i>Sicalis citrina</i> Pelzeln, 1870		gra	0,03	-	-
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)		gra	-	0,07	0,17
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)		gra	0,53	0,47	0,83
<i>Sporophila plumbea</i> (Wied, 1830)*		gra	-	-	T
<i>Sporophila collaris</i> (Boddaert, 1783)		gra	-	-	0,07
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)*		gra	-	-	T
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)		gra	0,03	-	0,10
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)		gra	-	0,03	0,07
<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)		gra	-	0,03	0,10
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783)		gra	-	0,37	0,13
<i>Lanio pileatus</i> (Wied, 1821)		gra	0,77	0,17	0,03
<b>Cardinalidae</b>					
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)		oni	-	0,37	0,10

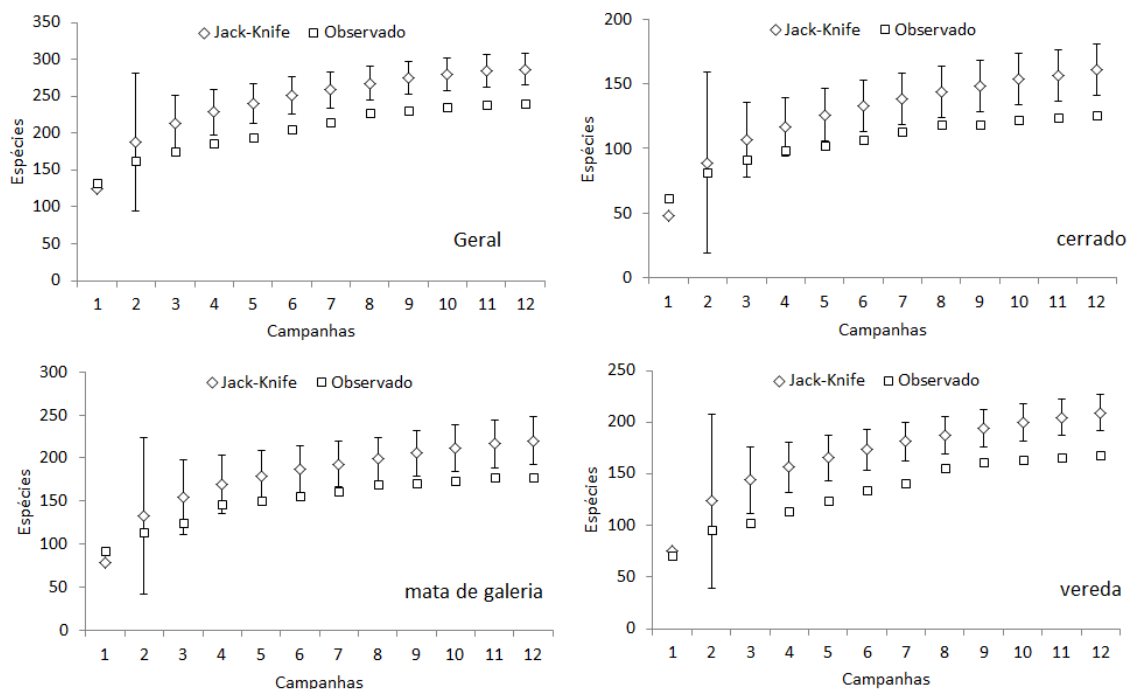
Nome científico	CA	IPA			
		CSR	MG	VER	
<i>Saltator coerulescens</i> Vieillot, 1817	Continuação	oni	-	0,07	-
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837		oni	-	0,40	-
<i>Saltatricula atricollis</i> Vieillot, 1817		oni	0,60	0,07	-
<b>Parulidae</b>					
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)		ins	-	-	0,03
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)		ins	-	0,03	-
<i>Basileuterus hypoleucus</i> Bonaparte, 1830		ins	0,07	0,67	-
<i>Basileuterus flaveolus</i> (Baird, 1865)		ins	0,27	0,43	-
<i>Basileuterus leucophrys</i> Pelzeln, 1868*		ins	-	T	-
<b>Icteridae</b>					
<i>Icterus cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)		oni	-	0,27	0,27
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)		oni	0,07	0,60	0,73
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)*		oni	-	-	T
<b>Fringillidae</b>					
<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)*		fru	-	T	-
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)		fru	0,53	0,53	0,73

\*Espécies registradas somente no levantamento qualitativo rede (R) e transecto (T)

### Levantamento qualitativo (busca intensiva e redes de neblina)

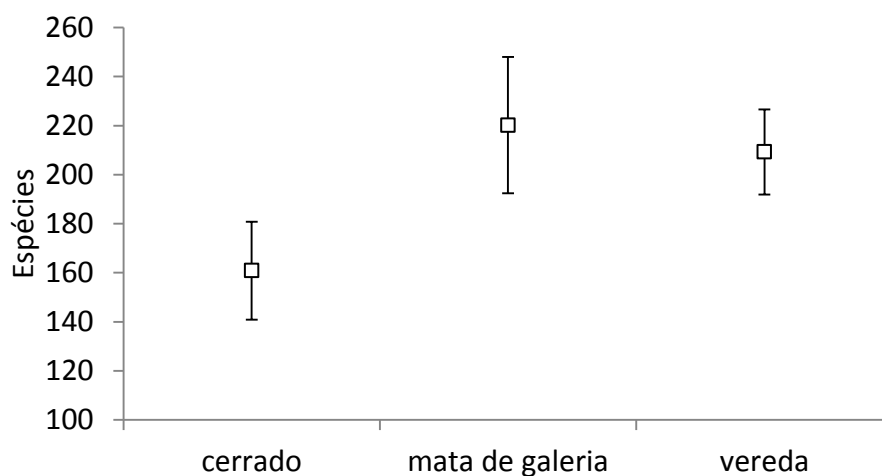
Considerando cada uma das fitofisionomias separadamente, foram registradas 128 espécies em CSR, 180 em MG e 169 em VER.

Nas curvas de acumulação de espécies (Figura 3), tanto para a avifauna amostrada em Barro Alto (conjunto das três fitofisionomias) como para as localidades de cerrado sentido restrito, mata de galeria e vereda, não houve aproximação entre as curvas observada e estimada, após as doze campanhas (para o conjunto das três fitofisionomias,  $Z=2,98$ ; para CSR,  $Z=2,90$ ; para MG,  $Z=2,98$ ; para VER,  $Z=3,05$ ; para todas as análises,  $gl=11$ ;  $p<0,01$ ).



**Figura 3** Curvas cumulativas (valores observados e estimados) de espécies de aves registradas em 12 campanhas, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto, 2007-2009.

A comparação da riqueza entre as fitofisionomias revelou que houve diferença significativa no número de espécies registradas e estimadas= $S$  (Figura 4) em CSR ( $S=160$ ,  $IC_{95\%}$  179,9 – 140,1) quando comparada com MG ( $S=220,17$   $IC_{95\%}$  247,87 – 192,47) e VER ( $S=209$ ,  $IC_{95\%}$  226,4 – 191,6), mas não houve diferença significativa entre MG e VER.

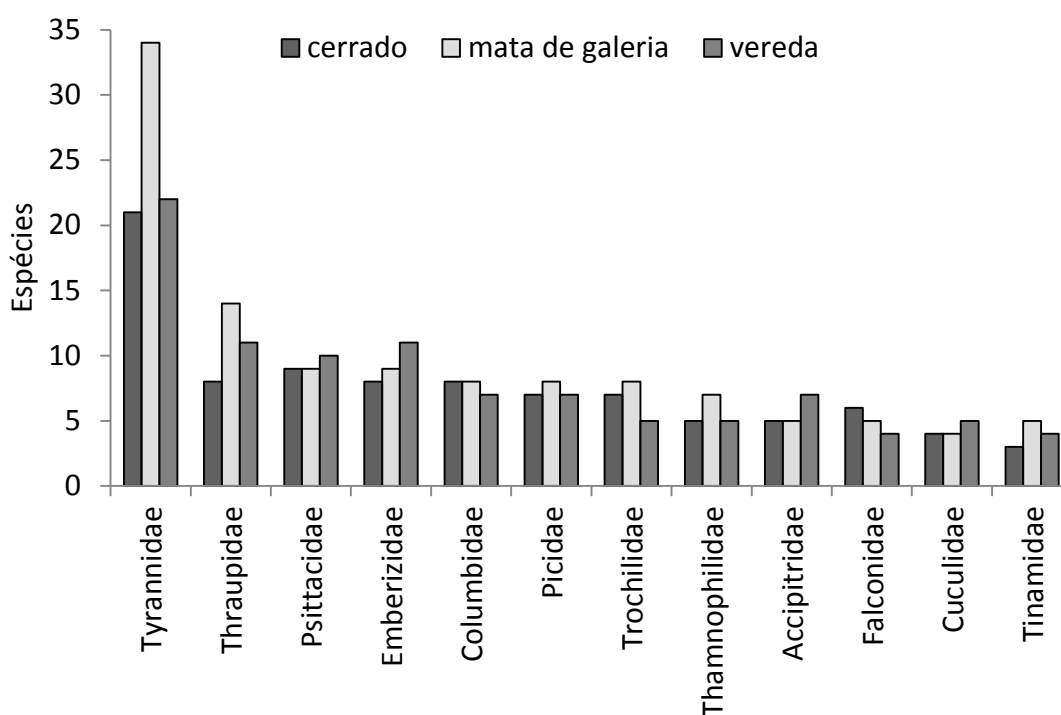


**Figura 4** Comparação de riqueza de espécies de aves entre fitofisionomias, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto GO entre 2007-2009. Os dados correspondem à estimativa de espécies

após 12 campanhas de amostragem em cada fitofisionomia, com 100 permutações e respectivos intervalos de confiança (IC<sub>95%</sub>).

### *Principais famílias*

Tyrannidae foi representada por 38 espécies (CBRO 2011), sendo 21 em CSR, 32 em MG e 16 em VER. As famílias Thraupidae (16 espécies, com 8 em CSR, 14 em MG e 11 em VER) e Psittacidae (11 espécies, com 9 em CSR, 9 em MG e 10 em VER) também tiveram alta representatividade quando comparada com Tyrannidae (Figura 5).



**Figura 5** Riqueza de espécies nas principais famílias de aves registradas em três fitofisionomias do cerrado na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto GO, entre 2007-2009.

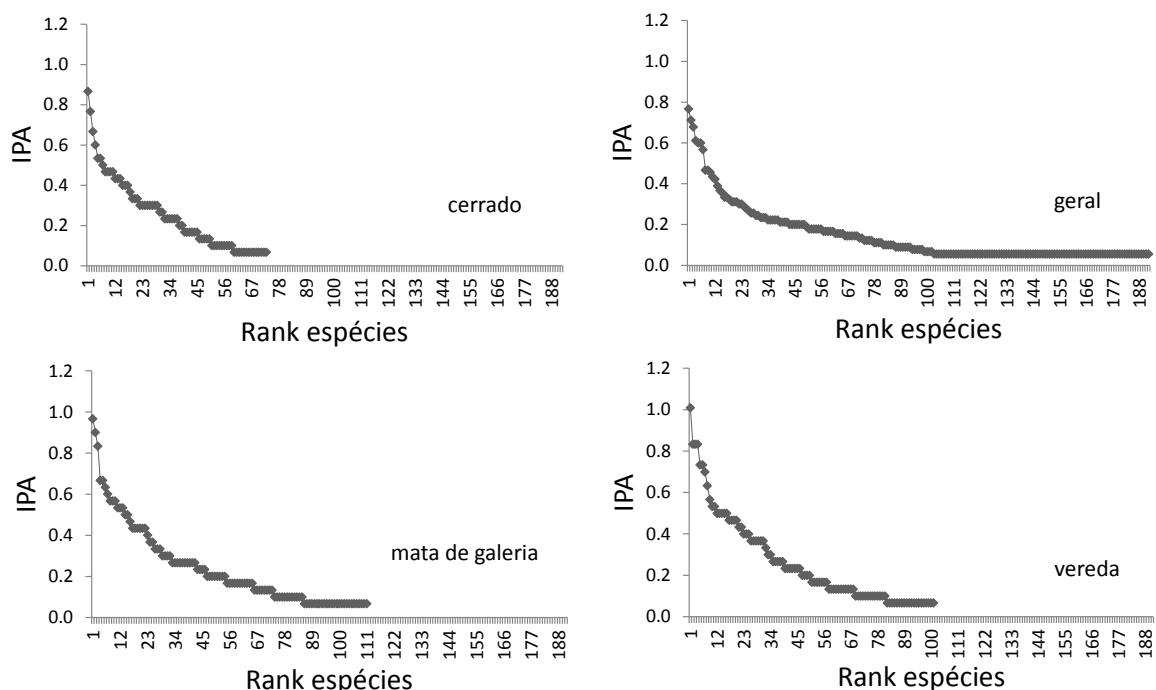
As famílias Jacanidae, Anhingidae e Ciconiidae foram registradas somente em um lago existente na vereda e as famílias Trogonidae e Tityridae foram registradas somente na mata de galeria. Não houve famílias que foram registradas somente no cerrado sentido restrito.

### **Aspectos quantitativos**

### IPA (Índice Pontual de Abundância)

Através do método quantitativo foi possível amostrar 105 espécies de aves no cerrado sentido restrito - CSR, 149 espécies na mata de galeria - MG e 127 espécies na vereda – VER, totalizando 192 espécies amostradas por este método.

Em relação à área total (conjunto das três fitofisionomias), os valores do IPA variaram entre 0,76 (bem-te-vi, *P. sulphuratus*, com 69 contatos) e 0,011 (41 espécies com um contato). O *Whittaker plot* para cada localidade (Figura 6) mostrou o padrão de dominância e equitabilidade nas comunidades de aves. Quando consideradas somente as espécies de aves acima do valor médio de IPA (0.5), o cerrado sentido restrito (CSR) apresentou maior dominância (7 espécies), quando comparado com a mata de galeria (15 espécies) e com a vereda (16 espécies).



**Figura 6** Whittaker plot (rank de espécies /abundância relativa) em três localidades da Mineradora Anglo-American/Barro Alto, 2007-2009.

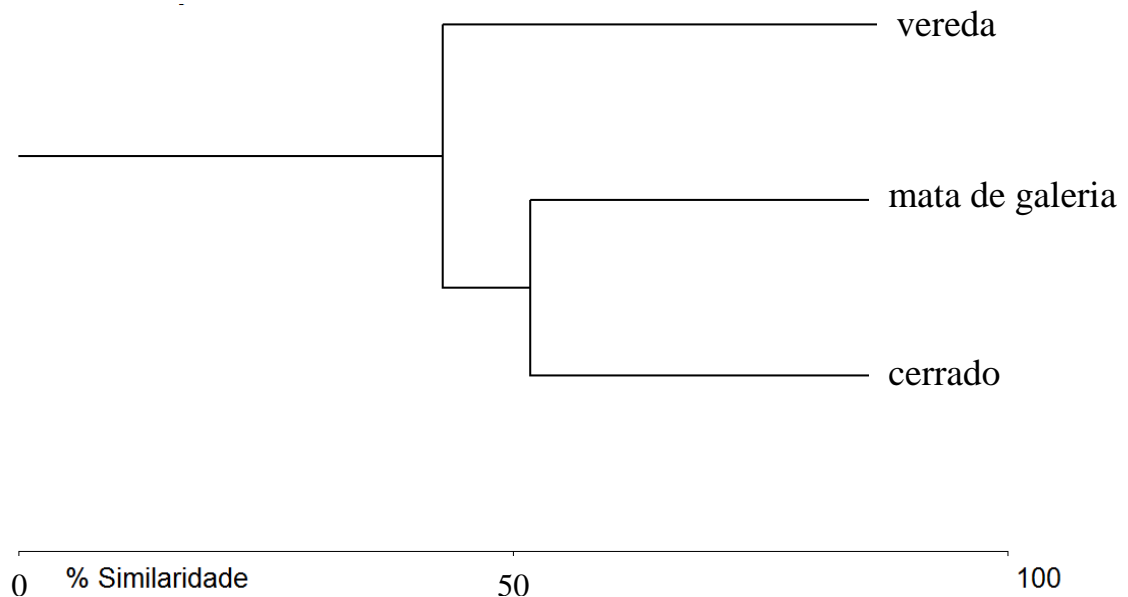
As espécies mais abundantes em CSR foram o pombão, *P. picazuro* (26 contatos; IPA=0,86) e o tico-tico rei, *L. pileatus* (23 contatos; IPA=0,76); em MG houve maior abundância do sabiá-barranco, *T. leucomelas* (29 contatos; IPA=0,96) e do garrincha-de-barriga-vermelha *C. leucotis* (26 contatos; IPA=0,90); em VER, bem-te-vi, *P. sulphuratus*



foi mais abundante (30 contatos; IPA=1,00), seguido do graveteiro, *P. ruber* (25 contatos; IPA=0,83).

#### *Similaridade entre as localidades*

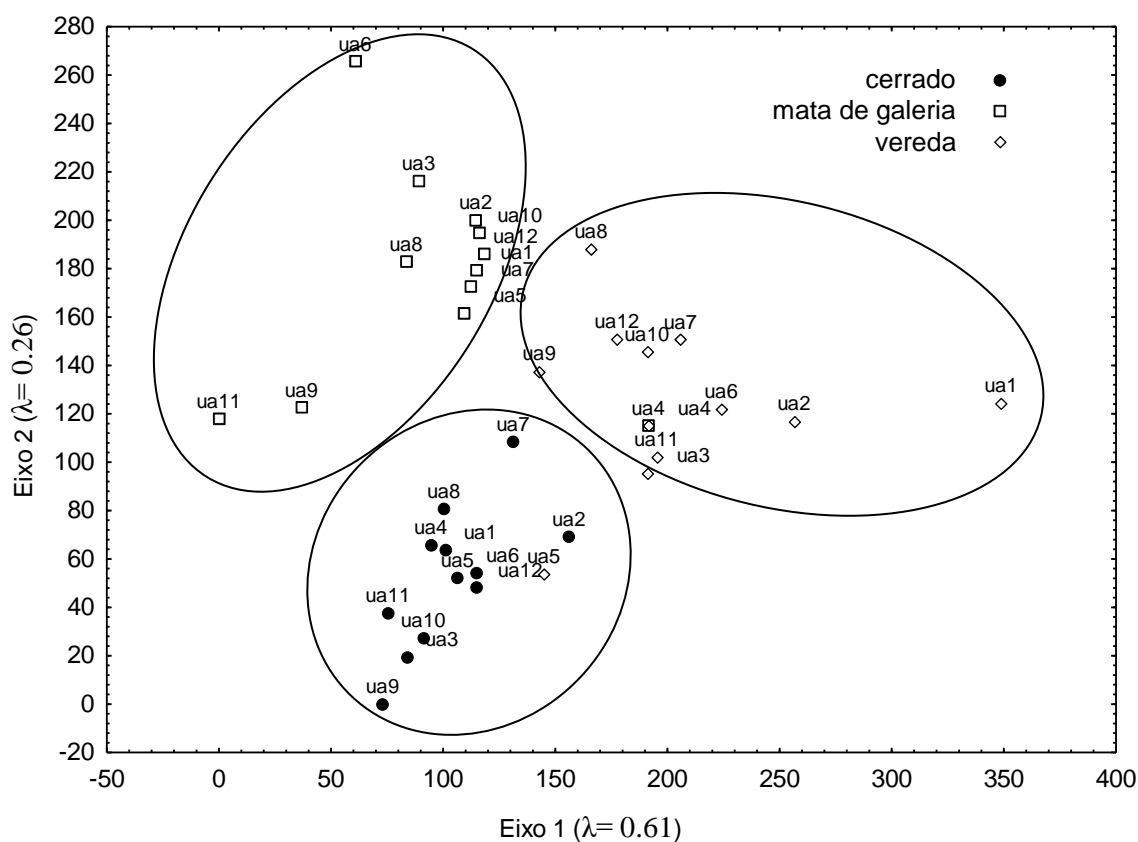
A similaridade de aves entre fitofisionomias (Figura 7) foi maior entre CSR e MG (51,7%) e menor entre VER e CSR (42,3%). Algumas espécies foram registradas exclusivamente na vereda (*Arundinicola leucocephala*, *Aramides ypecaha*, *Aramus guarauna*, *Columbina minuta*, *Gallinago paraguayiae*, *Jacana jacana*, *Sporophila collaris*, *S. lineola* e *S. plumbea*). Também foram registradas espécies com ocorrência para as três fitofisionomias (*Amazona aestiva*, *Ara ararauna*, *Aratinga aurea*, *A. leucophthalma*, *Camptostoma obsoletum*, *Colaptes campestris*, *Columbina squammata* e *Dryocopus lineatus*).



**Figura 7** Similaridade específica (coeficiente de Jaccard) matriz de presença/ausência de espécies de aves entre fitofisionomias na Mineradora Anglo-American/Barro Alto - GO entre 2007-2009.

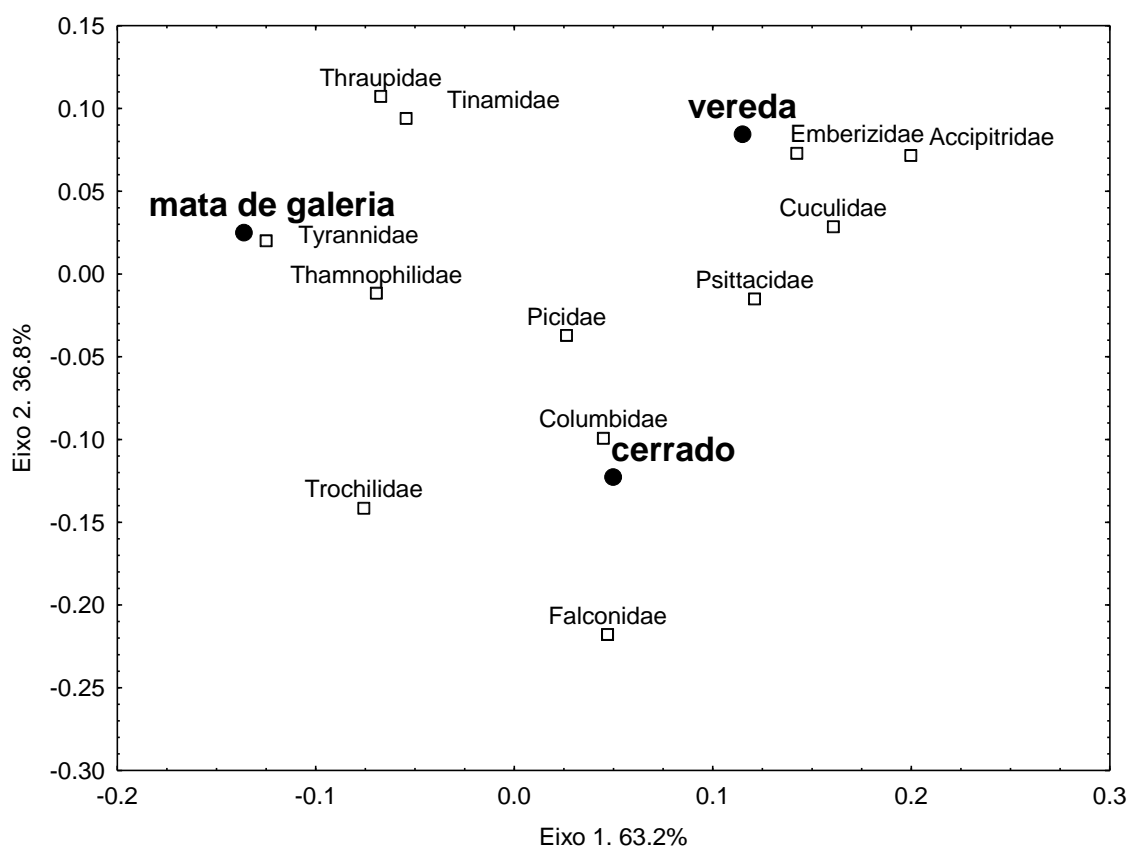
## Análise de Correspondência

A correspondência entre a composição de espécies de aves e as fitofisionomias vegetais, foi evidenciada pela análise de correspondência destendenciada (DCA Figura 8). Os dois eixos principais da análise explicaram 87% da variação dos dados (61% para o eixo 1 e 26% para o eixo 2). O eixo 1, que explica a maior parte da variabilidade dos dados, indica uma separação (com relação à composição de espécies) entre as unidades amostrais de VER, MG e CSR. A separação entre as três fitofisionomias com base nas espécies registradas nas unidades amostrais demonstrou a diferença na composição da avifauna a elas associada. O eixo 2 apresenta as variações das unidades amostrais e a composição de espécies durante a estação chuvosa (ua4 e ua5). Em janeiro/2008 a composição de espécies da mata de galeria (ua4) foi similar à composição registrada na vereda e em fevereiro/2008 houve similaridade entre a composição de espécies da vereda (ua5) com o cerrado sentido restrito.



**Figura 8** Correspondência entre a avifauna e fitofisionomias, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. 2007-2009.

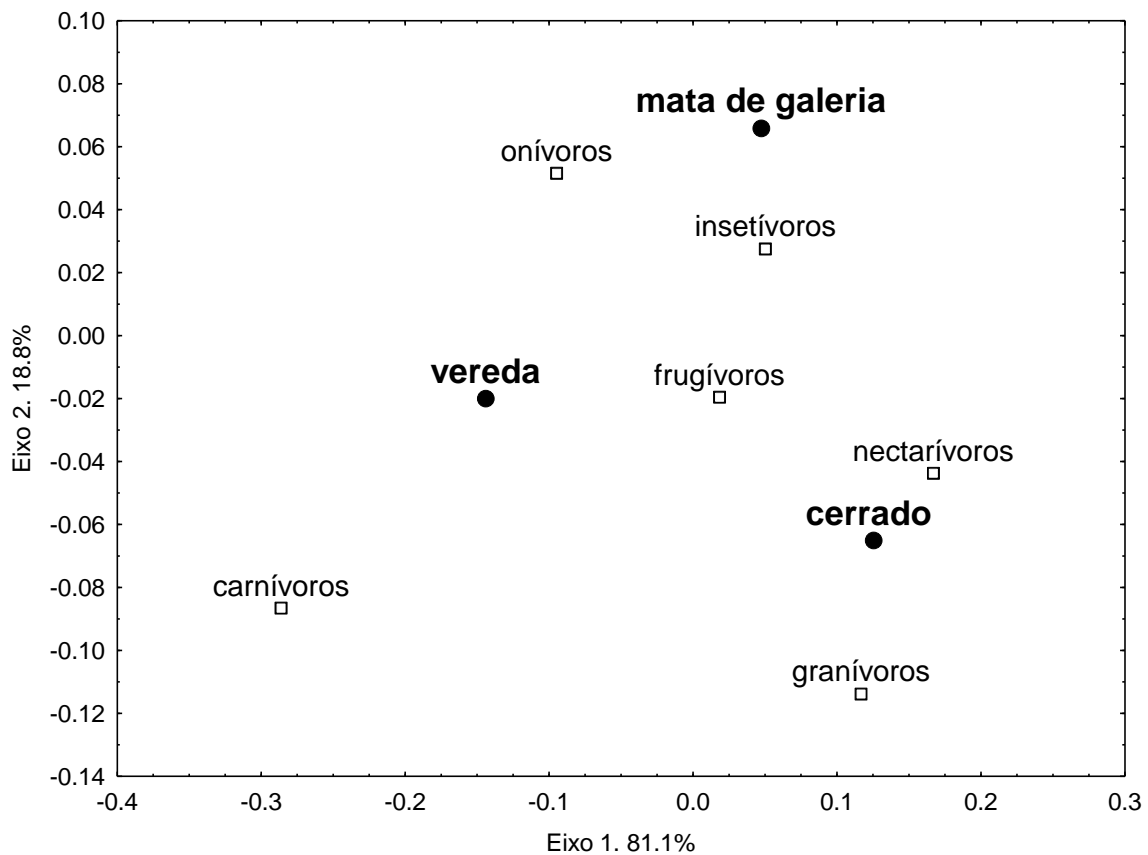
A análise de correspondência entre as localidades e as famílias de aves em Barro Alto (Figura 9) explicou 99% da variação dos dados (63% para o eixo 1 e 36% para o eixo 2). O eixo 1, de maior poder explicativo da variação estabeleceu distinção entre MG (a esquerda do eixo) e VER e CSR (à direita do eixo) e revelou maior relação entre os Tyrannidae (44%) e Thamnophilidae (41%) com MG, em relação à CSR e VER; Emberizidae foram mais representativos em VER (39%) e Columbidae apresentaram maior relação com CSR (35%).



**Figura 9** Correspondência entre as famílias de aves e fitofisionomias, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. 2007-2009.

A análise de correspondência entre as localidades e as guildas alimentares teve poder explicativo de 99%, com 81% para o eixo 1 e 18% para o eixo 2. Os resultados sugerem que a relação entre guildas alimentares e fitofisionomias explica melhor a

diferença encontrada pela análise de similaridade (composição de espécies entre MG, CSR e VER), pois o eixo 1 estabeleceu separação entre VER (à esquerda do eixo) e MG e CSR (à direita do eixo), o que não ocorreu ao considerar a correspondência entre fitofisionomias e famílias de aves. Os nectarívoros tiveram maior relação com CSR (33%) e diferentemente das demais fitofisionomias, em CSR a defesa de território por algumas espécies de beija-flores (*C. serrirostris* e *E. macroura*) foi mais frequente; os insetívoros tiveram maior relação com MG (39%) e verificou-se maior atividade desta guilda, tanto na borda da mata quanto próximo ao curso d'água em relação à CSR e VER. Não houve clara associação de guildas alimentares e a localidade VER (Figura 10).



**Figura 10** Correspondência entre as guildas alimentares de aves e fitofisionomias, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. 2007-2009.

## DISCUSSÃO

Após as 12 campanhas, tanto para a curva de acumulação geral de espécies como para aquelas em cada localidade, as diferenças entre as curvas estimadas e observadas indicam que não houve estabilidade para a amostragem da avifauna. A curva de acumulação de espécies é uma ferramenta indispensável para que se possa saber o número de espécies de determinada área em relação ao tempo de amostragem, considerando flutuações sazonais e temporais (Rodrigues *et al.*, 2005).

Estudos realizados no Bioma Cerrado encontraram riqueza variada e o esforço amostral empregado também diferiu (Blamires *et al.*, 2002, com 124 espécies; Curcino e Feraboli, 2005, com 175 espécies; Straube *et al.*, 2005, com 180 espécies, Telles & Dias, 2010, com 260 espécies; Manica *et al.*, 2010, com 160 espécies). Entretanto, a variação da riqueza de aves nas diferentes regiões do Cerrado reflete a heterogeneidade local, considerando a imersão deste bioma em outros biomas.

A distribuição e frequência de ocorrência das espécies parecem atender alguns critérios de comportamento, morfologia populacional, estrutura da comunidade em assembleias naturais como consequência da limitação de recursos pelo particionamento de nichos ecológicos desencadeados por processos bióticos e abióticos de forma direta e indireta, associados ao histórico do local (Wiens, 1989; Colwell *et al.*, 2004). Portanto, locais com menor e maior esforço amostral, podem ter atingido suficiência na amostragem da avifauna.

### **Levantamento qualitativo (busca intensiva e redes de neblina)**

Nas três fitofisionomias não houve variação na posição das principais famílias quando arranjadas em ordem decrescente de riqueza. O predomínio da família Tyrannidae (com maior número de espécies) observado em Barro Alto – GO, também ocorre na maioria dos inventários no Cerrado e demais biomas. No Brasil existem 210 espécies de Tyrannidae que estão entre as aves mais vistas e ouvidas, e estão entre os grupos mais diversificados de aves do mundo, por ocupar diferentes ambientes, como borda de matas deslocando-se, entre diferentes fitofisionomias e até mesmo em movimentos migratórios

deslocam-se entre diferentes biomas na América do Sul (Sigrist, 2009; Azevedo, 2006; Neves *et al.*, 2004).

Outras famílias muito bem representadas em Barro Alto foram: Thraupidae, com hábitos essencialmente arborícolas, ocorrendo mais nas bordas de florestas e áreas semi-abertas; Psittacidae, os quais se distribuem em quase todos os biomas brasileiros e Emberizidae, que habitam, em sua maioria, áreas abertas, semi-abertas ou campestres, pois forrageiam no solo e algumas espécies vivem em florestas (Sigrist, 2009; Antas, 2004; Sick, 1997).

No levantamento qualitativo constatou-se maior riqueza da avifauna em MG do que em CSR e VER em Barro Alto-GO. Matas de galeria ou ciliares abrigam espécies de aves visitantes e residentes que são, em sua maioria, exclusivas destes ambientes, algumas inclusive territorialistas. Porém, a riqueza de aves na vereda de Barro Alto inclui espécies aquáticas (muitas migrantes), florestais, savânicas e campestres. A riqueza de espécies de aves encontrada em veredas é em grande parte aumentada pela sua inclusão na área de vida de espécies florestais, savânicas e campestres (Tubelis, 2009).

Na extensão da MG constatou-se perturbação (supressão pontual da vegetação com bovinos tendo acesso ao córrego) e neste local foram registradas espécies de aves de área aberta adaptadas a ambientes perturbados, possivelmente a alteração responde pela adição destas espécies ao local. O grau e magnitude da perturbação de acordo com as condições ecológicas podem adicionar e também remover espécies no local alterado (Connell, 1978). Porém, a maior riqueza encontrada na mata em relação à vereda e ao cerrado pode estar provavelmente associada a outros fatores: proximidade e conexão com áreas florestadas e fragmentos de cerrado, histórico de distúrbios (pouca caça, fogo infrequente, etc.).

Com as atividades de construção da usina e início da extração de minério, houve remoção parcial de vegetação nativa no cerrado (CSR) e exótica (pastagens) nas proximidades da mata de galeria (MG). Tal alteração na paisagem serrana, e o fluxo intenso de máquinas a partir de 2009 pode ter determinado o deslocamento de espécies de aves destes locais para áreas remanescentes.

## Aspectos quantitativos

### *IPA (Índice Pontual de Abundância)*

A maior abundância de *P. picazuro* e *L. pileatus* em CSR, de *T. leucomelas* e *C. leucotis* em MG e de *P. sulphuratus* e *P. ruber* em VER reflete a heterogeneidade de condições de abrigo e alimentação existente nas três fitofisionomias estudadas em Barro Alto. Entretanto, a maior dominância de poucas espécies de aves em CSR, quando comparada com MG e VER, sugere que avifauna associada a esta fitofisionomia apresentará localmente flutuação populacional com a continuidade das atividades da empresa Anglo-American. Espécies abundantes como o pombão, *P. picazuro*, e o tico-tico rei, *L. pileatus*, tenderão a dominar a paisagem (Sick, 1997), com o aumento do processo de homogeneização biótica.

Importante o fato de *S. atricollis* (IPA=0,6), uma espécie endêmica do Cerrado, ter tido alta abundância em CSR, fitofisionomia mais impactada pelo início da atividade minerária. *S. atricollis* ocorre em áreas abertas, inclusive em áreas alteradas (Sick, 1997; Sigrist, 2009), sendo espécie essencialmente gregária (Sick, 1997). Entretanto, mesmo esta espécie pode ser prejudicada com o aumento da atividade e redução se sua área de vida.

A forte presença também de *V. jacarina* em CSR (IPA=0,5) indica que a alteração do local vem aumentando, já que esta espécie é beneficiada com a fragmentação das áreas, habitando a periferia dos fragmentos associada a gramíneas colonizadoras destas bordas (Sick, 1997; Antas, 2004). A abundância desta espécie também em VER (IPA=0,8) reflete que as bordas desta fitofisionomia também foram colonizadas por *V. jacarina*, por existir no local uma invasão de espécies gramíneas exóticas.

A continuidade das atividades poderá evidenciar, futuramente, diferenças significativas na composição da avifauna associada ao CSR, que vem sendo explorado mais intensamente. Considerado um dos *hotspots* mundiais (ou seja, regiões do mundo que possuem grande riqueza e abundância em sua fauna, associado a um alto grau de ameaça, devido à redução de habitat) o Cerrado não tem tido o devido reconhecimento de sua diversidade altamente ameaçada, principalmente pelo poder público a nível nacional (Marris, 2005).

### *Similaridade entre as localidades*

Considerando-se as três fitofisionomias estudadas e a heterogeneidade da avifauna presente em cada localidade, em função da distância geográfica entre estas (além da ocorrência de um lago em VER), verificou-se maior similaridade entre CSR e MG e menor entre VER e CSR. Outros estudos sobre similaridade entre aves e fitofisionomias no Cerrado revelaram a heterogeneidade fitofisionômica. Curcino *et al.* (2007) registraram maior similaridade entre cerrado rupestre e cerrado sentido restrito; Tubelis & Cavalcanti (2001) obtiveram maior similaridade entre formação savânica e campestre e Bagno & Marinho-Filho (2001) constataram maior similaridade entre formações savânicas e menor similaridade entre formações florestais.

A similaridade da avifauna no presente estudo revelou-se maior entre uma formação florestal e outra savânica. Tal resultado pode ser esclarecido pelas invasões de espécies de aves do cerrado em formações florestais vizinhas, que tiveram parte da vegetação primária destruída neste local, implicando na dissolução dos limites entre diferentes formações vegetais (Sick, 1997). Na mata de galeria muitas das aves avistadas vinham de áreas vizinhas dentre elas áreas de CSR.

Espécies das famílias (Jacanidae, Anhingidae e Ciconiidae) foram registradas exclusivamente em VER. Representantes destas famílias possuem relação direta com ambientes associados a rios e lagos. As famílias (Trogonidae e Tityridae) ocorreram exclusivamente em MG, por estarem fortemente associadas a ambientes florestais. Representantes da família Tityridae habitam o estrato superior em formações florestais em busca de frutos atrativos (Sick, 1997; Antas, 2004), enquanto Trogonidae, família com espécies adaptadas a vegetação densa e outras espécies restritas a ambientes que apresentam raleamento da vegetação, buscam insetos e frutos abaixo do dossel de ambientes florestais (Sigrist, 2009). A não presença de famílias exclusivas em CSR pode refletir a alteração a que esta fitofisionomia foi submetida.



### **Análise de correspondência**

A análise de correspondência entre as fitofisionomias MG, CSR e VER com as espécies de aves agrupadas em unidades amostrais apresentou forte relação entre a composição de espécies de cada fitofisionomia na maioria das visitas (unidades amostrais). Porém, em janeiro/2008 a composição de espécies da MG foi similar à registrada na VER e em fevereiro/2008 houve similaridade entre a composição de espécies de VER com CSR. As frequentes chuvas neste período podem explicar o declínio nos registros de espécies em todas as fitofisionomias tornando-as mais similares. Durante a estação chuvosa espécies de aves que habitam lagoas e brejos aproveitam as cheias sazonais e espalham-se pelos campos úmidos retornando as lagoas quando os campos úmidos começam a secar (Gwynne, *et al.*, 2010).

A análise de correspondência entre as fitofisionomias MG, CSR e VER com as espécies de aves agrupadas em famílias estabeleceu uma distinção entre as famílias com maior representatividade e cada fitofisionomia considerando o eixo principal. As famílias mais relacionadas com MG distinguiram-se das famílias associadas às outras duas fitofisionomias. *Thamnophilidae*, *Tyrannidae*, *Trochilidae* e *Thraupidae* são famílias com massa corporal relativamente menor, distribuem-se nos diferentes e complexos estratos vegetais florestais.

As famílias como *Columbidae*, *Picidae* e *Psittacidae*, *Falconidae* e *Acciptridae*, mais fortemente ligadas a VER ou a CSR com representantes de massa corporal maior em relação às famílias anteriormente citadas, exceto *Emberizidae* que é muito frequente em VER devido provavelmente, a riqueza e abundância de espécies dessa família associadas à vegetação de brejo, abundante no local. A maior relação de *Columbidae* com CSR pode estar relacionada com a dominância de espécies desta família no local.

As famílias associadas a VER e CSR, de forma geral, necessitam de ambientes mais abertos para forragear, como é o caso de *Falconidae*, *Accipitridae*, *Psittacidae* e *Picidae* (Sick, 1997). Já as famílias associadas a MG incluem espécies migrantes e residentes de ambientes florestais, sendo algumas territorialistas, como é o caso de muitos representantes da família *Trochilidae*. Os beija-flores, especialmente os machos, na maioria das espécies, são conhecidos por exibirem comportamentos extremamente territorialistas (Las-Casas & Azevedo-Júnior, 2009). Entretanto, famílias constituídas de espécies de massa corporal

menor (Thamnophilidae e Trochilidae) foram associadas à fitofisionomias de mata de galeria e famílias de massa corporal maior (Falconidae, Accipitridae e Picidae) tiveram maior correspondência com o cerrado e com a vereda; aspectos ecológicos como alimentação e abrigo podem estar relacionados com esta associação, já que ambientes abertos facilitam a visualização de presas para os rapinantes, enquanto que ambientes com vegetação densa servem como abrigo para espécies menores residentes ou não.

A análise de correspondência entre as fitofisionomias e as guildas alimentares, por sua vez, complementa os resultados obtidos pelo coeficiente de similaridade de Jaccard, com maior relação entre a avifauna registrada em MG e em CSR, ajustando-se melhor ao padrão de similaridade obtido entre aquelas duas fitofisionomias. Os resultados da similaridade de aves refletem a heterogeneidade taxonômica da entre as fitofisionomias vegetais no Cerrado (Silva & Santos, 2005; Curcino, 2011) proporcionando maior diversidade local, sendo que os ambientes florestais tendem a abrigar maior diversidade de espécies.

Onívoros e frugívoros não apresentaram relação direta com qualquer das três localidades, ou seja, a abundância de onívoros (*P. sulphuratus*, *T. leucomelas*, *T. sayaca*, *C. parvirostris* e *G. chopi*) e frugívoros (*E. chlorotica*, *L. verreauxi*, *A. aurea*, *B. chiriri* e *T. palmarum*), em todas as fisionomias fez com que essas guildas alimentares não tivessem interferência direta para a correspondência. Entretanto, insetívoros (*V. passerinus*, *T. pelzelni*, *S. frontalis*, *E. chiriquensis*, *H. guira*, *T. musculus* e *B. flaveolus*), nectarívoros (*C. serrirostris* e *T. furcata*) e granívoros (*Z. capensis*, *L. pileatus*, *C. tataupa* e *P. cayennensis*) tiveram maior correspondência com as localidades MG e CSR.

O maior número de espécies em todas as fitofisionomias foi de insetívoros, sendo este resultado corroborado por (Motta-Junior, 1990; Donatelli *et al.*, 2004; Curcino *et al.*, 2007). Porém, houve predomínio de onívoros em outros estudos sobre riqueza e abundância de insetívoros e onívoros em ambientes com diferentes estágios de perturbação (Krügel & Anjos, 2000; Telino-Júnior *et al.*, 2005; Donatelli *et al.*, 2007). Entretanto em MG e CSR houve equitabilidade para algumas espécies insetívoras, nectarívoras e granívoras citadas anteriormente. A variação fitofisionômica associadas a alterações naturais e antrópicas pode influenciar tanto na similaridade da avifauna, quanto na proporção de espécies e indivíduos dentro das famílias e guildas alimentares.

## CONCLUSÃO

A similaridade da avifauna do cerrado sentido restrito (formação savânica) com aquela registrada na mata de galeria (formação florestal) diferiu do esperado, pois tanto vereda quanto cerrado sentido restrito são formações savânicas e esperava-se encontrar maior similaridade entre a avifauna destas duas fitofisionomias.

Em Barro Alto existem extensas áreas de planícies que são circundadas por cadeias de montanhas (região serrana) e a ecologia da paisagem parece explicar melhor a similaridade das comunidades de aves nas fitofisionomias amostradas após dois anos de pesquisa, incluindo inventário e monitoramento da avifauna.

Nesta região de Goiás o cerrado cobre grande parte das encostas e atua na drenagem dos ribeirões, sendo que muitas espécies vegetais de cerrado se desenvolvem em partes das margens destes ribeirões e córregos onde a vegetação original foi removida durante a colonização da região por diferentes atividades antrópicas (a pecuária, a agricultura e atualmente a mineração). Desta forma percebem-se derivações nas formações florestais que margeiam córregos. Na extensa planície existem algumas veredas (com lago artificial) que atualmente tomaram-se ilhas de vegetação nativa em meio a extensas áreas de canaviais e seringais.

Durante o monitoramento verificou-se que existem pequenos córregos entre as áreas remanescentes de cerrado sentido restrito e o fluxo de aves entre cerrado e mata é freqüente. Outro fator a ser considerado é a existência de um lago artificial na vereda onde a avifauna foi amostrada. Neste lago foram registradas espécies de aves aquáticas migrantes. Portanto, o acompanhamento da comunidade de aves ao longo dos anos poderá fornecer informações importantes para a conservação das espécies, fornecendo informações sobre o grau de impacto da mineração sobre a avifauna.

## REFERÊNCIAS

- Anjos, L. (2001) Comunidades de aves florestais: implicações na conservação. *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias* (ed. por J.L.B Albuquerque, J.F. Jr. Cândido & A.L. Roos). Unisul, Tubarão.
- Antas, P. T. Z. (2004) *Pantanal - Guia de Aves: espécies de aves da Reserva do Patrimônio Natural do SESC Pantanal*. SESC, Departamento Nacional, Rio de Janeiro.
- Azevedo, M.A.G. (2006) Contribuição de estudos para licenciamento ambiental ao conhecimento da avifauna de Santa Catarina, Sul do Brasil. *Biotemas*, **19**, 93 -106.
- Bagno, M.A. & Marinho-Filho, J. (2001) A avifauna do Distrito Federal: uso de ambientes abertos e florestais e ameaças. In *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. (ed. Por J.F. Ribeiro, C.E.L. Fonseca & J.C. Sousa-Silva) EMBRAPA, Platina.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D. & Hill, A. H. (2000) *Birds census techniques*. Academic Press Inc, London.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D. & Hill, D. A. (1993) *Birds census techniques*. Academic Press Inc, London.
- Blondel, J., Ferry, C. & Frochot, B. (1970) La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". *Alauda*, **38**, 55-71.
- Colwell, R.K. (2006) Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Acesso em 10/V/2011.
- Colwell, R.K., C. Rahbek, & Gotelli, N. (2004) The mid-domain effect and species richness patterns: what have we learned so far? *American Naturalist*, **163**, 1-23.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011) *Lista de aves do Brasil*. Disponível em: <http://www.cbro.org.br/CBRO/lista br.htm>. Acesso em 15/I/2011.
- Connell, J. H. (1978) Diversity in tropical rain forests and coral reefs". *Science*, **199**, 1302–1310.
- Curcino, A. & Feraboli, A. (2005) Levantamento preliminar da avifauna no Parque Municipal Mário Viana, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. *Revista Biologia Neotropical*, **2**, 123-134.

- Curcino, A., Sant'Ana, C.E.R. de & Heming, N.M. (2007) Comparação de três comunidades de aves na região de Niquelândia, GO. *Revista Brasileira de Ornitologia*, **15**, 574-584.
- Curcino, A. (2011) Avifauna em áreas de mineração: diversidade e conservação em Niquelândia e Barro Alto-GO. Tese de Doutorado UFG. Disponível em: [http://bdtd.ufg.br/tesesimplificado/tde\\_arquivo](http://bdtd.ufg.br/tesesimplificado/tde_arquivo). Acesso em 15/VII/2011.
- Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. (2006) *Anuário mineral brasileiro*. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/>. Acesso em 01/II/2009.
- Develey, P. F. (2004) Métodos para estudos com aves. *Métodos de estudos em biologia da conservação & manejo da vida silvestre* (ed. por L.Jr. Cullen, R. Rudran e C.V. Pádua). UFPR, Curitiba.
- Donatelli, R.J., Da Costa T.V.V. & Ferreira, C.D. (2004) Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **21**, 97-114.
- Donatelli, R.J.; Ferreira, C.D.; Dalbeto, A.C. & Posso, S.R. (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.
- Goerck, J. M. (2001) Programa de áreas importantes para conservação de aves (IBAs) – uma estratégia global da BirdLife International. *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias* (ed. por J.L.B Albuquerque, J.F. Cândido-Junior e A.L. Roos). Unisul, Tubarão.
- Gwynne, J. A., Ridgely, R. S., Tudor, G. & Argel, M. (2010) *Aves do Brasil: pantanal & cerrado*. Horizonte, São Paulo.
- Jacobi, C.M. & Carmo, F.F. (2008) The contribution of ironstone outcrops to plant diversity in the Iron Quadrangle, a Threatened Brazilian Landscape. *Ambio*, **37**, 324-326.
- Klink, C.A. & Machado, R. (2005) Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology*, **19**, 707-713.
- Krügel, M.M. & Anjos, L. (2000) Bird communities in Forest remnants in the city of Maringá, Paraná state, southern Brazil. *Ornitologia Neotropical*, **11**, 315-330.
- Las-Casas, F.M.G. & Azevedo-Júnior, S.M. (2009) Dimorfismo sexual de tamanho no beija-flor-de-costas-violetas *Thalurania watertonii* (Bourcier, 1847) (Aves: Trochilidae): implicações ecológicas, *Ornithologia*, **3**, 83-89.
- Manica, L.T., Telles, M. & Dias, M.M. (2010) Bird richness and composition in a cerrado fragment in the State of São Paulo. *Brazilian Journal of Biology*, **70**, 243-254.

- Marini, M.A. & Cavalcanti, R.B. (1996) Influência do fogo na avifauna do sub-bosque de uma mata de galeria no Brasil Central. *Revista Brasileira de Biologia*, **56**, 749-754.
- Marini, M.A. & Garcia, F.I. (2005) Bird conservation in Brazil. *Conservation Biology*, **19**, 665-671.
- Marris, E. (2005) The forgotten ecosystem. *Nature*, **437**, 944-945.
- Minérios e Minerais (2009) *The 200 Largest mines in Brazil. Minérios & Minerais: produtividade*. Lithos, São Paulo.
- Ministério do Meio Ambiente (2004) *Segundo relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica Brasil*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Motta-Júnior, J.C. (1990) Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitat terrestres na região central do Estado de São Paulo. *Ararajuba*, **1**, 65-71.
- Neves, R.M.L., Telino Júnior, M.M.D. & Azevedo Júnior, S.M. (2004) Primeiro registro de *Myiarchus tuberculifer* (Lafresnaye & d'Orbigny) (Aves, Tyrannidae) para o Estado de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **21**, 405-407.
- Piratelli, A. & Pereira, M.R. (2002) Dieta das aves na região leste de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Ararajuba*, **10**, 131-139.
- Rodrigues, M., Carrara, L.A., Faria, L.P. & Gomes, H.B. (2005) Aves do Parque Nacional da Serra do Cipó: o Vale do Rio Cipó, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **22**, 326-338.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- Sigrist, T. (2009) *Guia de campo Avis Brasilis-Avifauna brasileira*. Avis Brasilis, São Paulo.
- Silva, J. M. C & Santos, M. P. D. (2005) A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação* (ed. por A. Scariot; J.C. Sousa-Silva & J.M. Felfili). Universidade de Brasília, Brasília.
- Silva, J.M.C. & Bates, J.M. (2002) Biogeographic patterns and conservation in the South American cerrado: A tropical savanna hotspot. *BioScience*, **52**, 225-233.
- Silva, J.M.C. (1995) Birds of the cerrado region South América. *Steestrupia*, **21**, 69-92.
- Souza, D. R. (2003) *História da CODEMIM*. Terra, Goiânia.

- Steinitz, O.J.H., Tsoar, A., Rotem, D. & Kadmon, R. (.2006) Environmental, dispersal and patterns of species similarity. *Journal Biogeography*, **33**, 1044-054.
- Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker III, T. A. & Moskovits, D. K. (1996) *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago.
- Straube, F.C., Urben-Filho, A. & Gatto, A. (2005) A avifauna do Parque Estadual do Cerrado (Jaguariaíva, Paraná) e a conservação do Cerrado em seu limite meridional de ocorrência. *Atualidades Ornitológicas*, **127**, 129.
- Telino-Junior, W.R., Dias, M.M., Junior, S.M., Lyra-Neves, R.M. & Larrazabal, M.E.L. (2005) Estrutura trófica da avifauna na Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **22**, 962-973.
- Telles, M. & Dias, M.M. (2010) Bird communities in two fragments of Cerrado in Itirapina, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, **70**, 537-550.
- Tubelis, D.P. (2009) Veredas and their use by birds in the Cerrado, South America: a review. *Biota Neotropica*, **3**, 363-374.
- Tubelis, D.P. & R.B. Cavalcanti (2001) Community similarity and abundance of birds species in open habitats of a central brazilian cerrado. *Ornitologia Neotropical*, **12**, 57-73.
- Valentin, J.L. (2000) *Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Interciência, Rio de Janeiro.
- Vielliard, J.M.E. & Silva, W.R. (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. (1999) *Aves do Pantanal*. MM Estúdio, 1 Compact Disc, Campinas.
- Whittaker, R.J., Araújo, M.B., Jepson, P., Ladle, R.J., Watson, J.E.M. & Willis, K.J. (2005) Conservation biogeography: assessment and prospect. *Diversity and Distributions*, **11**, 3-23.
- Wiens, J. A. (1989) *The ecology of Bird communities*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Zurita, G.A. & Bellocq, M.I. (2010) Spatial patterns of bird community similarity: bird responses to landscape composition and configuration in the Atlantic forest. *Landscape Ecology*, **25**, 147–158.

## Capítulo 2. Avifauna em três fitofisionomias de Cerrado: conservação em áreas de mineração

### RESUMO

**Objetivo** Analisar as possíveis mudanças ocorridas na avifauna entre 2007 e 2009 nas fitofisionomias de mata de galeria, cerrado sentido restrito e vereda; Enumerar entre as espécies observadas aquelas que são consideradas ameaçadas, endêmicas e migrantes.

**Local** O estudo foi realizado em remanescentes de Cerrado na área da Mineradora Anglo American/Barro Alto, com inventário a partir de 2007 e monitoramento a partir de 2009.

**Métodos** Foram realizadas doze campanhas, com duração de seis dias cada. A amostragem foi realizada através de levantamentos qualitativo (transectos e redes de neblina) e quantitativo (pontos fixos).

**Resultados** Na comparação entre os anos de 2007 e 2009, não houve diferença entre as curvas de abundância de espécies, ‘dependência a ambientes florestais’ e ‘grau de sensibilidade a alterações ambientais’. Em Barro Alto, seis espécies estão ameaçadas e sete espécies são endêmicas do Cerrado.

**Conclusão** Espera-se que este estudo contribua para o conhecimento da biodiversidade local, através das informações sobre a ocorrência de espécies ameaçadas e endêmicas, bem como toda a diversidade de aves registradas na área a ser minerada, pois este local não apresentava estudos sistematizados sobre a avifauna. Estas informações fornecem respostas mais precisas para as questões relacionadas à biodiversidade, após a intervenção por extração de minério, que ocorrerá neste local durante os próximos 40 anos.

### Palavras-chave

Cerrado, avifauna, comunidade, similaridade, correspondência, conservação.



## Chapter 2. Avifauna in three Cerrado vegetation types: conservation in mining areas

### ABSTRACT

**Objective** To analyze changes in the avifauna between 2007 and 2009 in the gallery forest, strito sensu cerrado and vereda; to list bird species endangered, endemic and migrant.

**Location** The study was conducted in Cerrado remnants in the area of mining company Anglo American / Barro Alto, starting with inventory monitoring starting in 2007 and 2009.

**Methods** We conducted twelve bird samples, six days each sample. The sampling was conducted through qualitative surveys (transects and mist nets) and quantitative (point counts).

**Results** When comparing the years 2007 and 2009, there was no difference between the curves of abundance of species 'dependence on forest environments "and" degree of sensitivity to environmental change'. In Barro Alto, six birds species are threatened and seven species are endemic to the cerrado.

**Conclusion** It is hoped that this study will contribute to the knowledge of local biodiversity through the information on the occurrence of endemic and endangered species, as well as the diversity of birds recorded in the area to be mined, because this location showed no systematic studies on birds. These data provide more precise answers to questions related to biodiversity, after intervention by the extraction of minerals, which occur at this site over the next 40 years.

**Keywords** cerrado, birds, community, similarity, conservation.

## INTRODUÇÃO

O Cerrado possui hoje aproximadamente 80% de sua vegetação natural convertida, principalmente devido às extensas áreas de pastagens e à disseminação da agricultura mecanizada (Klink *et al.*, 1993; Stotz *et al.*, 1996; Myers *et al.*, 2000; Klink & Moreira, 2002). Estimativas recentes sugerem que os habitat naturais remanescentes estarão em grande parte, destruídos até 2030, se continuarem as atuais taxas de destruição (Machado *et al.*, 2004).

As parcerias entre empresa privada e órgãos governamentais viabilizam esforços científicos em estudos sobre a distribuição, ecologia e conservação da biota do Cerrado, em áreas de preservação e mesmo áreas com intervenção antrópica e que possuam fragmentos característicos desse bioma. Os investimentos em serviços ambientais tendem a crescer com o fortalecimento da eco indústria no Brasil (Ansanelli, 2008), porque minimizam impactos ao meio ambiente, geram selos de certificação e são fundamentalmente importantes no centro-oeste para intensificar os esforços científicos e identificar subáreas de endemismos, espécies ameaçadas e raras no Cerrado.

Inventários e monitoramentos das comunidades de aves fornecem informações de grande valor para fins de conservação (Tubelis *et al.*, 2004; Marini & Garcia, 2005; Silva, 1997), pois permitem o reconhecimento de espécies endêmicas e ameaçadas (Manica *et al.*, 2010), além de gerar informações importantes para entender o grau de sensibilidade e resistência das espécies à perturbação ambiental (Zanette *et al.*, 2000).

Dentre as fitofisionomias vegetais onde foram monitoradas as aves em área de mineração; no cerrado sentido restrito (apresenta alto teor de minério) haverá impactado direto pela atividade minerária, mas, a avifauna da vereda e mata de galeria poderão ou não sofrer alterações nas suas comunidades, devido à proximidade destas com os locais de retirada e processamento do minério (ferro/níquel). As fitofisionomias florestais, apesar de cobrirem menos de 10% da região, abrigam total ou parcialmente cerca de 72% da diversidade total de espécies do Cerrado (Silva & Santos, 2005).

A comprovação do registro de determinadas espécies de aves pode influenciar fortemente a condução das atividades de proteção ambiental em decorrência do conhecimento básico obtido sobre distribuição das espécies, o grau de vulnerabilidade e

grau de dependência a ambientes florestais (Stotz *et al.*, 1996; Silva & Bates, 2002; Loyola *et al.*, 2007; Piratelli *et al.*, 2008; Silva & Santos, 2005), pois alguns fatores em relação a aves são indicadores de alteração ambiental, por exemplo, a ocorrência de determinadas espécies raras e sensíveis à perturbação antrópica e a dominância de espécies comuns que são favorecidas pela perturbação.

Do total de aves que ocorrem no bioma, 36 espécies foram consideradas endêmicas (Marini & Garcia, 2005) Porém, um estudo recente de Leonardo Lopes (ainda não publicado) sobre avifauna do cerrado trará novas informações sobre o total de espécies endêmicas de acordo com suas atuais distribuições geográficas. Além da degradação dos habitats, a captura excessiva é uma das principais ameaças para a avifauna (Marini & Garcia, 2005).

Existem na Serra da mesa em Goiás (região que compreende o município de Barro Alto), áreas consideráveis de Cerrado remanescente, reconhecidas como prioritárias à conservação para Goiás e importantes jazidas de minério (ferro/níquel), que foram e serão exploradas nas próximas décadas. De acordo com o que foi mencionado acima, se tornam urgentes as ações para preservar a região da Serra da mesa. O levantamento efetivo de espécies, abrangendo todas as fitofisionomias em diferentes estações do ano, é uma das medidas conservacionistas sugeridas, pois fornece base para um planejamento eficiente de novas UC's (Ferreira *et al.*, 2009).

Embora muitas Áreas de Proteção Ambiental e RPPNs abriguem aves endêmicas do Cerrado (Birdlife International, 2003), a grande maioria das áreas de vegetação remanescentes existentes no Bioma não são áreas de proteção ambiental (Machado *et al.*, 2004). Por esta razão, estudos realizados em áreas particulares como é o caso dos ambientes de mata de galeria, cerrado sentido restrito e vereda, nas áreas da Mineradora Anglo-American são de extrema importância para desenvolver junto a estas instituições, programas efetivos de conservação da avifauna local.

## **OBJETIVOS GERAIS**

- Analisar as possíveis mudanças ocorridas na avifauna entre 2007 (antes do início da atividade minerária) e 2009 (após o início da atividade minerária) nas fitofisionomias de mata de galeria (MG), cerrado sentido restrito (CSR) e vereda (VER) em Barro Alto – GO.
- Identificar entre as espécies observadas aquelas que são consideradas ameaçadas, endêmicas e migrantes.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar: as curvas de abundância para cada fitofisionomia, com as espécies organizadas em ordem decrescente; a estimativa de riqueza de espécies para cada fitofisionomia, verificando as espécies registradas unicamente em 2007 ou em 2009; a similaridade de espécies registradas nos dois anos para cada fitofisionomia (antes e após a atividade minerária) e entre as três fitofisionomias.
- Verificar as espécies quanto ao seu ‘grau de dependência a ambientes florestais’ e quanto à ‘sensibilidade a alterações ambientais’ para constatar se houve diferença entre o número de espécies existentes em cada grau (dependentes, semidependentes e independentes; sensibilidade alta, média ou baixa) antes e após o início da atividade minerária;
- Analisar o grau de dependência da avifauna em Barro Alto com o grau de dependência observado para o Bioma Cerrado;
- Verificar se há espécies que serão diretamente afetadas pelo início da atividade minerária e pela pressão de caça, propondo medidas para mitigar os impactos sobre a avifauna local.

## MATERIAL E MÉTODOS

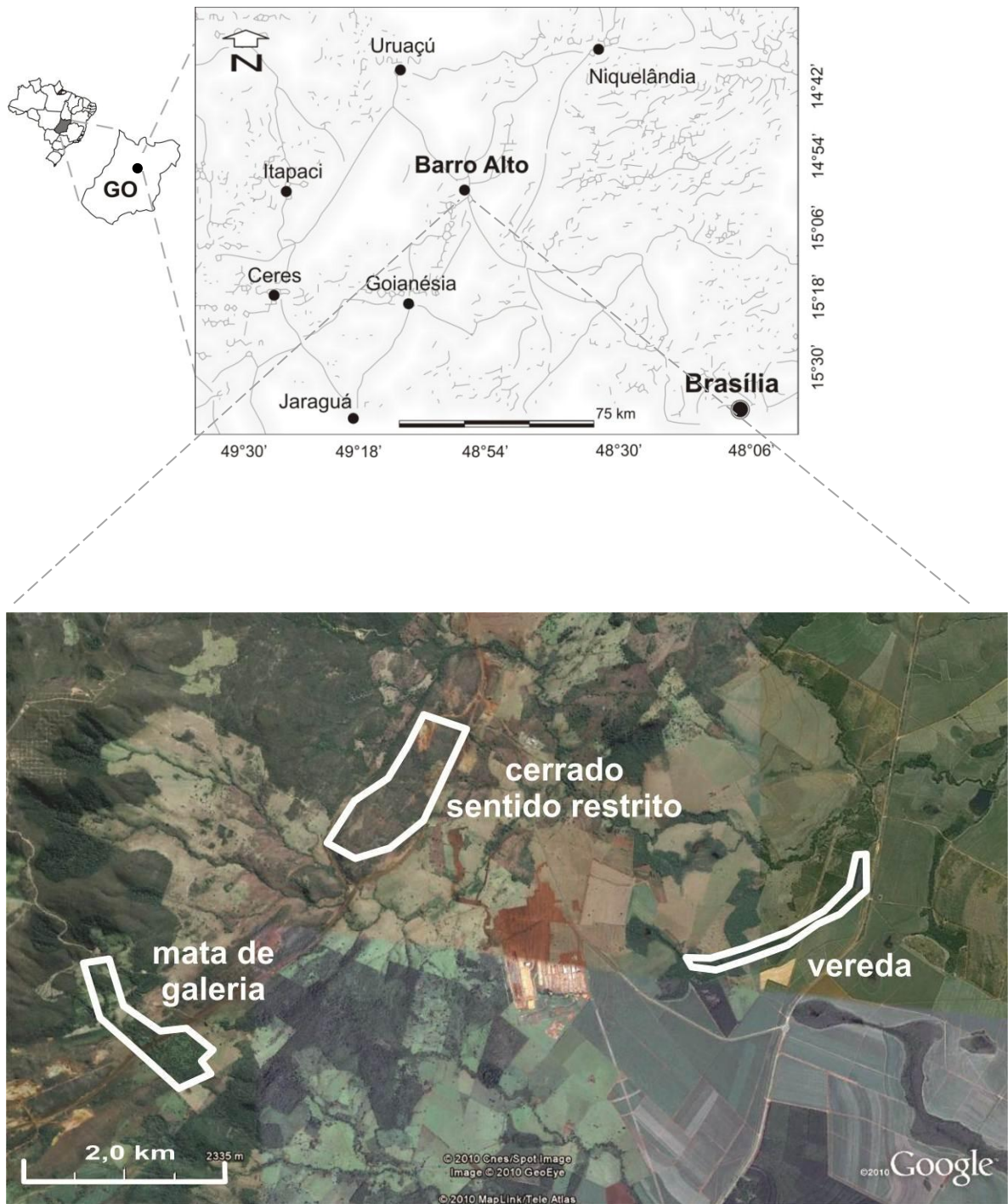
### Área de estudo

Neste estudo, foram amostradas três fitofisionomias (Figura 1): cerrado sentido restrito (CSR) (15°03'48"S e 48°58'34"W, altitude 882m) próximo ao setor administrativo da empresa; mata de galeria (MG) (15°05'32"S e 48°59'24"W, altitude de 928m) próxima ao sítio 2 em atividade minerária; e vereda (VER) (15°04'17"S e 48° 55' 22"W, altitude 571m), situada nas proximidades da planta metalúrgica (usina) da mineradora. As fitofisionomias amostradas estão em área da atividade minerária (com remoção de cobertura vegetal e escavação do subsolo – CSR) e entorno (mata de galeria e vereda) com aumento considerável no fluxo de veículos entre os sítios das minas e a usina.

*Cerrado sentido restrito (CSR):* Denominada cerrado do Pedro Ferreira, localiza-se próximo ao setor administrativo da empresa. Nessa área foram feitas sondagens em 2007/2008 para verificação do potencial minerário e em 2009/2010 houve início da extração de minério. Esta área sofreu impacto de atividade minerária no ano de 2010. A extensão da área é de 91 ha.

*Mata de Galeria (MG):* Denominada mata do André, localiza-se a aproximadamente 900 m do sítio 2 da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. A área com 102 ha é constituída por mata de galeria com largura aproximada de 30 m, conectada a uma formação florestal de encosta onde se localiza a nascente.

*Vereda (VER):* Localizada entre área adjacente a instalação da usina de mineração Anglo-American. Possui 47 ha em área de planície, com permanência da vegetação natural de brejo, relativamente preservada exceto em parte da área que foi represada, contendo em seu entorno plantações de seringueiras, cana-de açúcar e áreas de pastagem.



**Figura 1** Fitofisionomias estudadas na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. 2007-2009.

## **Métodos**

Foram realizadas doze etapas de campo, sendo seis no primeiro ano de monitoramento, antes da atividade minerária (2007/2008) e mais seis no segundo ano, durante a atividade minerária (2009/2010), totalizando 660 h de esforço amostral.

*Levantamento qualitativo ou exaustivo.* Os transectos de 2,5 Km demarcados previamente foram percorridos a cada visita por quatro horas, a partir do amanhecer em caminhadas mantendo um ritmo padrão de deslocamento, com dois observadores nas trilhas de acesso de cada fitofisionomia, sendo feito também transectos ao anoitecer.

*Levantamento quantitativo.* Para o levantamento quantitativo da comunidade de aves foi utilizada a metodologia de Pontos Fixos, adaptada por Vielliard & Silva (1990). Em cada local, foram estabelecidos 20 pontos de observação, sendo visitados cinco pontos após sorteio prévio, entre 6h00 e 10h00.

As aves foram identificadas segundo Meyer de Schauensee & Phelps (1978), Dubs (1992), Dunning (1993), Souza (2004) e cd com gravações sonoras de aves: Vielliard (1999). As manifestações auditivas foram registradas com o uso de gravador Sony e microfone unidirecional (Sennheiser ME 66).

### ***Comparação entre a avifauna registrada antes e após o início da atividade minerária***

Para a comparação das curvas de abundância (IPA) foi utilizado o teste de Wilcoxon Rank-Sum. Para esta análise, as espécies de aves foram organizadas em ordem decrescente de abundância.

Para a obtenção da riqueza estimada de espécies foi utilizado o estimador de riqueza Jack-Knife1, com 100 aleatorizações. Foi obtido o intervalo de confiança para cada riqueza estimada, o que permitiu a comparação entre as fitofisionomias. Para a estimativa de riqueza foi utilizado o software EstimatesWin751.

A similaridade de espécies foi realizada com o uso do coeficiente de Jaccard, com método de agrupamento completo, mais indicado para estudos ecológicos (Valentin, 2000).

### ***Grau de dependência de ambientes florestais e sensibilidade a alterações ambientais***

*Grau de dependência de ambientes florestais:* As espécies foram classificadas de acordo com Silva (1995) nas seguintes categorias: (D) dependentes - constituem espécies que se alimentam e se reproduzem principalmente em florestas; (S) semi-dependentes - espécies de aves que se reproduzem em ambientes florestais e savânicos e (I) independentes - espécies de aves que se alimentam e se reproduzem em formações savânicas, principalmente no cerrado sentido restrito.

*Sensibilidade às alterações ambientais.* Em relação à sensibilidade a distúrbios ambientais, as espécies foram classificadas em três guildas, de acordo com Stotz *et al.* (1996): alta sensibilidade para espécies muito 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.

Para comparar as espécies de acordo com seu grau de dependência e sensibilidade a alterações ambientais antes (2007) e após (2009) o início da atividade minerária, foi realizado o teste Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ).

### ***Espécies Ameaçadas e Endêmicas***

As categorias utilizadas pelo IBAMA (2011) são: “Vulnerável”, “em Perigo”, “ criticamente em Perigo” e “extinta na natureza”; As categorias utilizadas pela IUCN (2010) são (LC) Menor preocupação, (NT) Ameaça iminente, (VU) Vulnerável, (EN) Em Perigo, (CR) Criticamente em Perigo, (EW) Extinto na Natureza e (EX) Extinto.

As espécies de aves foram classificadas como endêmicas para o Bioma Cerrado de acordo com Silva (1995); Sick (1997); Cavalcanti (1999); Silva & Bates (2002) e Lopes (2004).



### ***Espécies Cinegéticas e Migrantes***

*Espécies cinegéticas*: São espécies que sofrem não só com a perda de hábitat, mas também, com a pressão de caça para alimentação e cativeiro. As espécies foram classificadas nesta categoria a partir de relatos de moradores locais, durante o monitoramento da avifauna em Barro Alto - GO.

*Aves migratórias*. Foram classificadas pela descrição de Sick (1997), para a América do Sul. Em resumo, este autor divide os movimentos que ocorrem neste continente da seguinte forma: migrações neárticas (aves provenientes do hemisfério norte); migrações austrais (aves que se deslocam para o norte a partir do hemisfério sul, havendo dentro do continente diversas migrações a partir da parte meridional em direção ao norte); deslocamentos em resposta à sazonalidade de recursos hídricos e tróficos (tais como florações e frutificações), que incluem movimentos regionais, locais ou parciais; deslocamentos nos Andes e nas cadeias de montanhas do sudeste do Brasil, produzindo migrações altitudinais importantes. Sick (1997) utiliza o termo “Visitante” para uma determinada espécie que efetua migração em longa escala e periódica ou acidentalmente chega ao Brasil, mas não se reproduz no país. Foram incluídos no presente estudo vários registros de aves classificadas como migratórias no sentido amplo (incluindo visitantes), pois existem muitas lacunas de informação para os deslocamentos regionais, locais ou parciais e altitudinais (Alves, 2007).

## **RESULTADOS**

Um total de 240 espécies de aves foi registrado em aproximadamente 240 ha de Cerrado no município de Barro Alto, GO (Tabela 1). As espécies estão distribuídas em 20 ordens e 55 famílias, com 160 espécies residentes e 80 espécies migrantes (associadas a diferentes processos de deslocamento).

Em 2007 foram registradas 205 espécies e em 2009 foram registradas 206 espécies de aves.

**Tabela 1** Espécies de aves registradas em três fitofisionomias de cerrado na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto entre 2007-2009. Local: cerrado sentido restrito (a); mata-de-galeria (b) e vereda (c); ameaça de extinção segundo, IUCN (2010) e IBAMA (2011); Dependência: dependente (D), semi-dependente (S) e independente (I); Sensibilidade: alta (A), média (M) e baixa (B); (MC) Migrantes no Cerrado.

Táxon	popular	Local	IUCN (2010)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Cinegéticas	Dependência	Sensibilidade	Migrantes
<b>TINAMIFORMES</b>									
<b>Tinamidae</b>									
<i>Tinamus tao</i>	azulona	b	-	-	-	ci	S	M	-
<i>Crypturellus soui</i>	tururim	c	-	-	-	ci	D	B	-
<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó	b c	-	-	-	ci	D	M	-
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	a b c	-	-	-	ci	I	B	-
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	a b	-	-	-	ci	I	B	-
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	a b c	-	-	-	ci	I	B	-
<b>ANSERIFORMES</b>									
<b>Anatidae</b>									
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	b c	-	-	-	-	I	M	MC
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	asa-branca	c	-	-	-	-	I	M	MC
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	c	-	-	-	ci	I	M	MC
<b>GALLIFORMES</b>									
<b>Cracidae</b>									
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	b	-	EN	-	ci	S	M	-
<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho	b	-	EN	-	ci	S	A	-
<b>PODICIPEDIFORMES</b>									
<b>Podicipedidae</b>									
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	c	-	-	-	-	I	M	MC
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	c	-	-	-	-	I	M	MC
<b>PELECANIFORMES</b>									
<b>Phalacrocoracidae</b>									
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	c	-	-	-	-	I	B	MC
<b>Anhingidae</b>									
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	c	-	-	-	-	I	M	MC
<b>CICONIIFORMES</b>									
<b>Ardeidae</b>									
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	c	-	-	-	-	S	M	-
<i>Butorides striata</i>	socozinho	b c	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	c	-	-	-	-	S	B	MC
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	c	-	-	-	-	I	M	-
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	b c	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	b	-	-	-	-	I	M	-
<b>Threskiornithidae</b>									
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	b c	-	-	-	-	S	A	MC
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	a b c	-	-	-	-	S	B	-
<b>Ciconiidae</b>									
<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	c	-	-	-	-	I	B	MC
<b>CATHARTIFORMES</b>									
<b>Cathartidae</b>									
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	a	-	-	-	-	S	B	-
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	a b c	-	-	-	-	I	B	-

Táxon	popular	Local	IUCN (2010)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Cinegéticas	Dependência	Sensibilidade	Migrantes
<b>FALCONIFORMES</b>									
<b>Accipitridae</b>									
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	a	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	b c	-	-	-	-	S	M	MC
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	a	-	-	-	-	S	B	MC
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	a	-	-	-	-	S	M	-
<i>Geranoospiza caeruleascens</i>	gavião-pernilongo	c	-	-	-	-	S	M	-
<i>Urubitinga 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	-	-	-	-	S	B	-
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	a b	-	-	-	-	I	M	-
<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês	b	-	-	-	-	S	M	-
<b>Falconidae</b>									
<i>Caracara plancus</i>	caracará	a b c	-	-	-	-	I	B	-
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	a b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	a b	-	-	-	-	S	M	-
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	b	-	-	-	-	S	M	-
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	a	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Falco ruficularis</i>	cauré	a	-	-	-	-	I	M	-
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	a	-	-	-	-	I	B	MC
<b>GRUIFORMES</b>									
<b>Aramidae</b>									
<i>Aramus guarauna</i>	carão	c	-	-	-	-	S	A	MC
<b>Rallidae</b>									
<i>Aramides ypecaha</i>	saracuruçu	c	-	-	-	-	S	A	-
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	b c	-	-	-	-	S	A	-
<i>Porphyrio martinica</i>	frango-d'água-azul	c	-	-	-	-	I	B	MC
<b>Cariamidae</b>									
<i>Cariama cristata</i>	seriema	a b c	-	-	-	-	I	M	-
<b>CHARADRIIFORMES</b>									
<b>Charadriidae</b>									
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	a b c	-	-	-	-	I	B	-
<b>Scolopacidae</b>									
<i>Gallinago paraguaiiae</i>	narceja	c	-	-	-	-	I	M	MC
<b>Jacaniidae</b>									
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	c	-	-	-	-	I	B	-
<b>COLUMBIFORMES</b>									
<b>Columbidae</b>									
<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela	c	-	-	-	-	I	B	-
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	a b c	-	-	-	-	I	B	-
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	a b c	-	-	-	-	I	B	-
<i>Patagioenas speciosa</i>	pomba-trocal	a	-	-	-	-	S	M	-
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	a b c	-	-	-	-	S	B	MC
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	a b c	-	-	-	-	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	-	-	-	ci	S	B	-
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira	b c	-	-	-	ci	D	M	-
<b>PSITTACIFORMES</b>									
<b>Psittacidae</b>									

Táxon	popular	Local	IUCN (2010)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Cinegéticas	Dependência	Sensibilidade	Migrantes
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	a b c	-	-	-	ci	I	M	-
<i>Orthopsittaca manilata</i>	maracanã-do-buriti	b c	-	-	-	-	S	A	-
<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã-pequena	b	-	-	-	-	S	M	-
<i>Aratinga leucophthalma</i>	periquitão-maracanã	a b c	-	-	-	-	S	M	-
<i>Aratinga aurea</i>	periquito-rei	a b c	-	-	-	-	S	M	-
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	a b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	a b c	-	-	-	ci	S	B	-
<i>Alipiopsitta xanthops</i>	papagaio-galego	c	NT	-	eC	ci	I	M	-
<i>Pionus menstruus</i>	maitaca-de-cabeça-azul	b	-	-	-	-	S	M	-
<i>Amazona amazonica</i>	curica	c	-	-	-	ci	I	M	-
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	a b c	-	-	-	ci	D	M	-
<b>CUCULIFORMES</b>									
<b>Cuculidae</b>									
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	a b	-	-	-	-	S	B	-
<i>Coccyzus americanus</i>	papa-lagarta-de-asa-vermelha	b	-	-	-	-	S	M	MC
<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	-	-	-	-	S	B	-
<b>STRIGIFORMES</b>									
<b>Tytonidae</b>									
<i>Tyto alba</i>	coruja-da-igreja	b	-	-	-	-	S	B	-
<b>Strigidae</b>									
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Bubo virginianus</i>	jacurutu	b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	a c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	a	-	-	-	-	I	B	-
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>									
<b>Nyctibiidae</b>									
<b>Caprimulgidae</b>									
<i>Chordeiles pusillus</i>	bacurauzinho	c	-	-	-	-	S	M	MC
<i>Chordeiles nacunda</i>	corucão	b	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	a b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Antrastomus rufus</i>	joão-corta-pau	b	-	-	-	-	I	M	MC
<i>Caprimulgus parvulus</i>	bacurau-chintã	a	-	-	-	-	I	M	MC
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	c	-	-	-	-	I	M	-
<b>APODIFORMES</b>									
<b>Apodidae</b>									
<b>Trochilidae</b>									
<i>Glaucis hirsutus</i>	balança-rabo-de-bico-torto	b	-	-	-	-	D	B	-
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	a b c	-	-	-	-	I	B	-
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	a b	-	-	-	-	S	B	-
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	c	-	-	-	-	S	B	MC
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	a	-	-	-	-	S	B	-
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	a b c	-	-	-	-	S	A	MC
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	b	-	-	-	-	S	M	-
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	a c	-	-	-	-	S	A	-
<i>Heliactin bilophus</i>	chifre-de-ouro	a	-	-	eC	-	I	M	-
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	bico-reto-cinzento	a	-	-	-	-	I	M	-
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	b	-	-	-	-	I	M	MC
<b>TROGONIFORMES</b>									

Táxon	popular	Local	IUCN (2010)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Cinegéticas	Dependência	Sensibilidade	Migrantes
<b>Trogonidae</b>									
<i>Trogon curucui</i>	surucuá-de-barriga-vermelha	b	-	-	-	-	D	M	
<b>CORACIIFORMES</b>									
<b>Alcedinidae</b>									
<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	-
<b>Momotidae</b>									
<i>Momotus momota</i>	udu-de-coroa-azul	a b c	-	EN	-	-	S	A	-
<b>GALBULIFORMES</b>									
<b>Galbulidae</b>									
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	b c	-	-	-	-	S	B	-
<b>Bucconidae</b>									
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	a b	-	-	-	-	I	B	-
<i>Nystalus maculatus</i>	rapazinho-dos-velhos	a	-	-	-	-	S	M	-
<i>Monasa nigrifrons</i>	chora-chuva-preto	b c	-	-	-	-	D	M	-
<b>PICIFORMES</b>									
<b>Ramphastidae</b>									
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	a b c	-	-	-	-	S	M	-
<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	b	-	-	-	-	S	M	-
<b>Picidae</b>									
<i>Picumnus albosquamatus</i>	pica-pau-anão-escamado	a b c	-	-	-	-	S	M	-
<i>Melanerpes candidus</i>	birro, pica-pau-branco	a b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Veniliornis passerinus</i>	picapauzinho-anão	a b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	a b c	-	-	-	-	S	M	-
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	a b c	-	-	-	-	I	B	-
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	b	-	-	-	-	S	A	-
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	a b c	-	-	-	-	S	A	-
<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	a c	-	-	-	-	D	M	-
<b>PASSERIFORMES</b>									
<b>Thamnophilidae</b>									
<i>Taraba major</i>	choró-boi	b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	choca-bate-cabo	a b c	-	-	-	-	D	M	-
<i>Thamnophilus torquatus</i>	choca-de-asa-vermelha	a	-	-	-	-	I	A	-
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	b	-	-	-	-	D	M	-
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	a b c	-	-	-	-	D	M	-
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	chorozinho-de-bico-comprido	b c	-	-	eC	-	D	A	-
<i>Formicivora grisea</i>	papa-formiga-pardo	b	-	-	-	-	S	B	-
<i>Formicivora rufa</i>	papa-formiga-vermelho	a	-	-	-	-	I	M	-
<b>Conopophagidae</b>									
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	b	-	VU	-	-	D	B	-
<b>Dendrocolaptidae</b>									
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	arapaçu-de-garganta-amarela	b	-	-	-	-	D	M	-
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	a b c	-	-	-	-	I	M	-
<b>Furnariidae</b>									
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	a b c	-	-	-	-	I	B	-
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	a b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	c	-	-	-	-	I	B	-
<i>Phacellodomus ruber</i>	graveteiro	b c	-	-	-	-	S	B	-
<b>Tyrannidae</b>									

Táxon	popular	Local	IUCN (2010)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Cinegéticas	Dependência	Sensibilidade	Migrantes
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	b	-	-	-	-	D	M	-
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro	b	-	-	-	-	S	M	-
<i>Poecilotriccus latirostris</i>	ferreirinho-de-cara-parda	c	-	-	-	-	D	B	-
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Phylomyias fasciatus</i>	piolhinho	b	-	-	-	-	S	M	-
<i>Myiopagis gaimardii</i>	maria-pechim	b	-	-	-	-	D	A	-
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	b	-	-	-	-	D	M	-
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	a b c	-	-	-	-	S	B	MC
<i>Elaenia chilensis</i>	guaracava-de-crista-branca		-	-	-	-	I	M	MC
<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme		-	-	-	-	I	M	MC
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	a b	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	a b c	-	-	-	-	I	B	-
<i>Suiriri suiriri</i>	suiriri-cinzento	a	-	-	-	-	I	M	MC
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	a	-	-	-	-	S	M	MC
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	a	-	-	-	-	I	M	MC
<i>Sublegatus modestus</i>	guaracava-modesta	a	-	-	-	-	S	M	MC
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo	b	-	-	-	-	D	B	-
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	b	-	-	-	-	S	B	-
<i>Lathrotriccus eulerei</i>	enferrujado	b	-	-	-	-	S	M	MC
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	b	-	-	-	-	D	A	-
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	a	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	a	-	-	-	-	I	M	MC
<i>Gubernetes yetapa</i>	tesoura-do-brejo	b c	-	-	-	-	I	M	MC
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	b c	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	b	-	-	-	-	S	B	MC
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	a b c	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	a b c	-	-	-	-	D	B	MC
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	a b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	b	-	-	-	-	S	B	MC
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	a b c	-	-	-	-	S	B	MC
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	a b	-	-	-	-	S	B	MC
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>	peitica-de-chapéu-preto	b	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	a b c	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	a b c	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	a b c	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Casiornis rufus</i>	caneleiro	a b	-	-	-	-	D	M	MC
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	a b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	a b c	-	-	-	-	S	B	MC
<b>Pipridae</b>									
<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	b	-	-	eC	-	D	A	-
<i>Pipra fasciicauda</i>	uirapuru-laranja	b	-	-	-	-	D	M	-
<b>Tityridae</b>									
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	b	-	-	-	-	S	M	MC
<b>Vireonidae</b>									
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	a b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara	a b	-	-	-	-	S	M	MC
<b>Corvidae</b>									
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	galha-do-campo	a b c	-	-	eC	-	I	M	-
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	galha-cancã	a b	-	-	-	-	I	B	-
<b>Hirundinidae</b>									

Táxon	popular	Local	IUCN (2010)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Cinegéticas	Dependência	Sensibilidade	Migrantes
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	b c	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	c	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	c	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	c	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	a b c	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	b c	-	-	-	-	I	B	MC
<b>Troglodytidae</b>									
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	a b	-	-	-	-	I	B	-
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	garrinção-pai-avô	b c	-	-	-	-	D	B	-
<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrinção-de-barriga-vermelha	b c	-	-	-	-	D	B	-
<b>Donacobiidae</b>									
<i>Donacobius atricapilla</i>	japacaním	b c	-	-	-	-	I	B	-
<b>Poliopitilidae</b>									
<i>Poliopitila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara	a b c	-	-	-	-	S	M	-
<b>Turdidae</b>									
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	a b c	-	-	-	-	S	B	MC
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	a b c	-	-	-	-	S	B	MC
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	b	-	-	-	-	S	M	MC
<b>Mimidae</b>									
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	b c	-	-	-	-	I	B	-
<b>Motacillidae</b>									
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	c	-	-	-	-	I	B	MC
<b>Coerebidae</b>									
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	b	-	-	-	-	S	B	-
<b>Thraupidae</b>									
<i>Saltator maximus</i>	tempera-viola	b c	-	-	-	-	D	B	-
<i>Saltator coerulescens</i>	sabiá-gongá	b	-	-	-	-	S	M	-
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	b	-	-	-	ci	S	M	-
<i>Saltatricula atricollis</i>	bico-de-pimenta	a b	-	-	eC	-	I	M	-
<i>Schistochlamys melanopsis</i>	sanhaçu-de-coleira	b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	c	-	-	-	-	I	M	-
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	b c	-	-	-	-	S	M	-
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	a	-	-	-	-	S	B	MC
<i>Lanio penicillatus</i>	pipira-da-taoca	b	-	-	-	-	D	A	-
<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta	b c	-	-	-	-	D	B	-
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	b c	-	-	-	-	S	M	-
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	a b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	a b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Neothraupis fasciata</i>	cigarra-do-campo	c NT	-	-	-	-	I	A	-
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	a b c	-	-	-	-	I	M	-
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	a	-	-	-	-	S	M	MC
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	a b c	-	-	-	-	S	B	-
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	a b	-	-	-	-	D	B	-
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	c	-	-	-	-	S	M	MC
<b>Emberizidae</b>									
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	a b	-	-	-	-	S	B	-
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	a b c	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro	a	-	-	-	-	I	M	MC
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	b c	-	-	-	ci	I	B	-
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	a b c	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Sporophila plumbea</i>	patativa	c	-	-	-	ci	I	M	MC

continuação

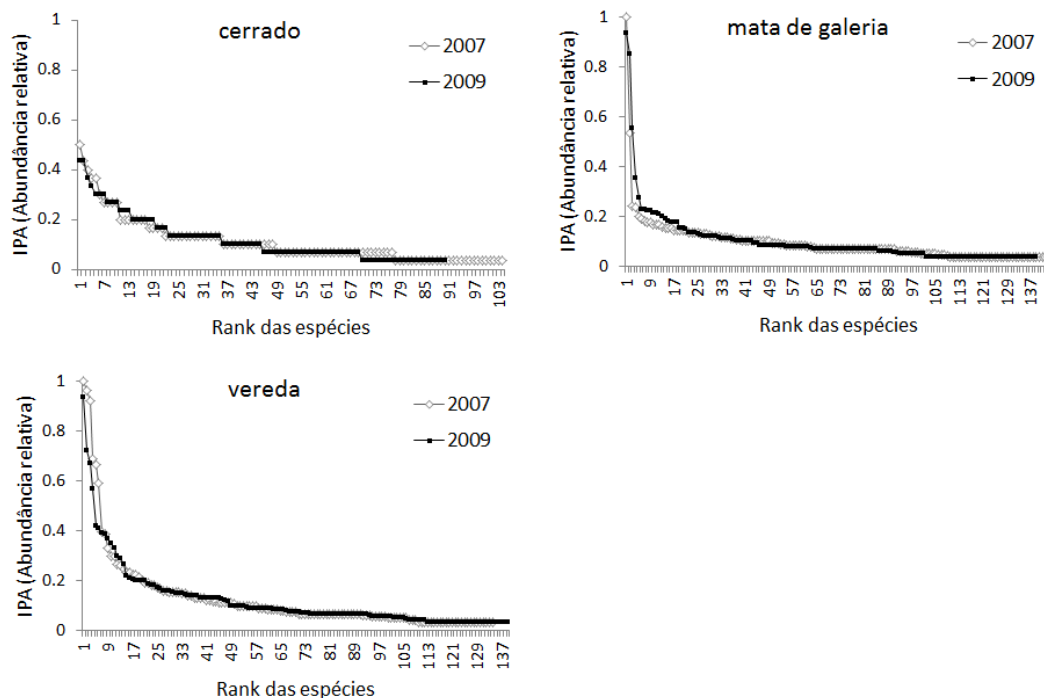
Táxon	popular	Local	IUCN (2010)	IBAMA (2011)	Endêmicas	Cinegéticas	Dependência	Sensibilidade	Migrantes
<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo	c	-	-	-	ci	I	M	MC
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	c	-	-	-	ci	I	M	MC
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	a c	-	-	-	-	I	B	MC
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	b c	-	-	-	ci	I	B	MC
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	b c	-	-	-	ci	I	M	MC
<i>Arremon taciturnus</i>	tico-tico-de-bico-preto	b c	-	-	-	-	D	M	-
<i>Lanio pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	a b c	-	-	-	-	I	B	-
<b>Cardinalidae</b>									
<i>Piranga flava</i>	sanhaçu-de-fogo	a	-	-	-	-	S	M	MC
<b>Parulidae</b>									
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	c	-	-	-	-	S	M	-
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	b	-	-	-	-	D	M	-
<i>Basileuterus hypoleucus</i>	pula-pula-de-barriga-branca	a b	-	-	-	-	S	M	-
<i>Basileuterus flaveolus</i>	canário-do-mato	a b	-	-	-	-	S	M	-
<i>Basileuterus leucophrys</i>	pula-pula-de-sobrancelha	b	-	-	eC	-	D	A	-
<b>Icteridae</b>									
<i>Icterus cayanensis</i>	encontro	b c	-	-	-	-	S	M	-
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	a b c	-	-	-	-	I	B	-
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	c	-	-	-	-	I	B	MC
<b>Fringillidae</b>									
<i>Sporagra magellanica (Carduelis)</i>	pintassilgo	b	-	-	-	ci	I	M	-
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	a b c	-	-	-	-	S	B	-

Fonte: espécies endêmicas do Cerrado (eC): Sick (1997); Silva (1995); Cavalcanti (1999); Silva & Bates (2002); Lopes (2004).

### ***Comparação entre a avifauna registrada antes e após o início da atividade minerária.***

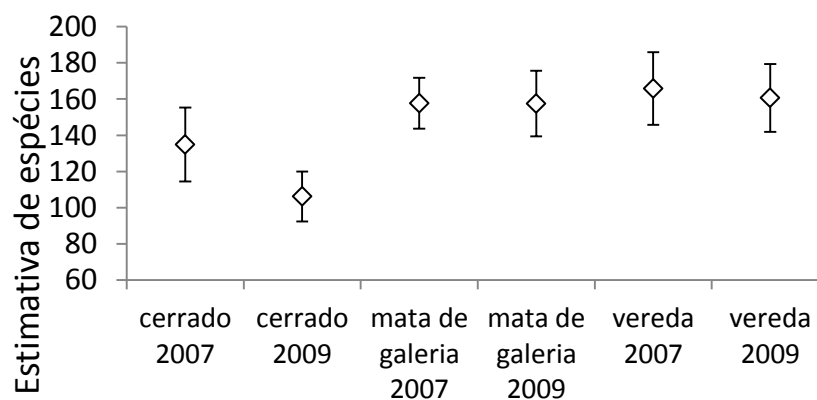
A comparação das curvas de abundância das espécies nos dois anos de estudo revelou que não houve diferença significativa entre o padrão observado em 2007 e o observado em 2009 ( $U = 0,71$ ,  $p > 0,05$  para cerrado;  $U = 0,21$ ,  $p > 0,05$  para vereda e  $U = 0,19$ ,  $p > 0,05$  para mata de galeria). No cerrado sentido restrito, o IPA máximo alcançado (IPA=0,50, por *Brotogeris chiriri*) foi menor que os valores registrados na mata de galeria (IPA=1,00, por *Brotogeris chiriri*) e na vereda (IPA=1,00, por *Amazona aestiva*) (Figura 2).





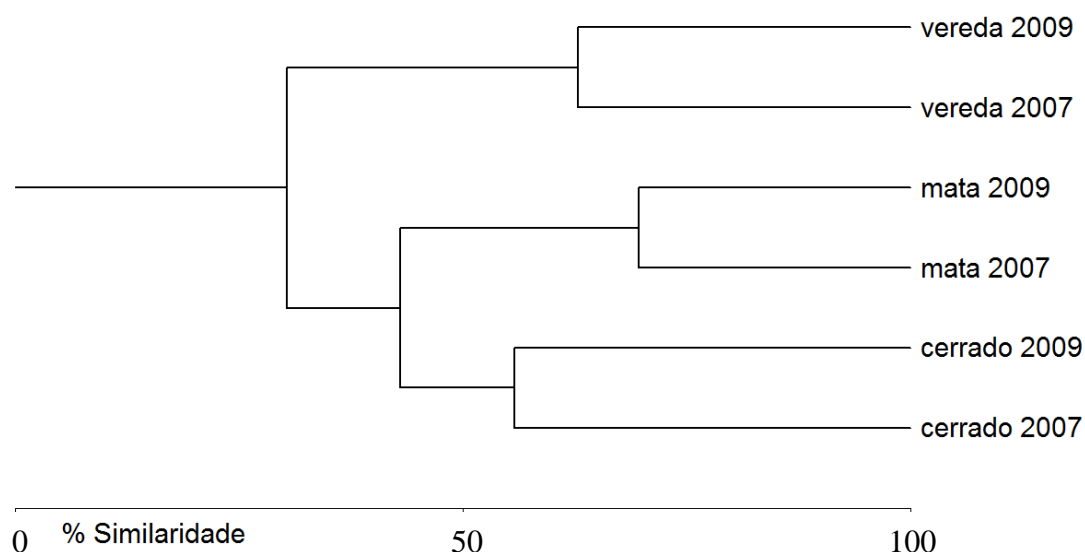
**Figura 2** Comparação entre padrão de curva de abundância da comunidade de aves registradas em 2007 e 2009 em três fitofisionomias de Cerrado, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. 2007-2009.

Não houve diferença significativa entre as espécies de aves registradas antes (2007) e após (2009) o início da atividade minerária para as fitofisionomias de cerrado sentido restrito, mata de galeria e vereda (Figura 3). A riqueza estimada de aves para o cerrado sentido restrito em 2009 foi diferente da riqueza estimada para a mata de galeria e para a vereda (135 x 105).



**Figura 3** Comparação entre a riqueza de aves estimada para cada fitofisionomia, nos anos de 2007 e 2009, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto.

Houve maior similaridade de espécies de aves registradas na mata de galeria em 2007 e 2009 (69%) e menor similaridade entre espécies registradas no cerrado em 2007 e 2009 (56%). Considerando a similaridade entre as fitofisionomias, houve menor similaridade entre as espécies registradas no cerrado em 2009 e a vereda em 2007 (30%) (Figura 4).



**Figura 4** Coeficiente de similaridade de Jaccard (ligação completa) entre a avifauna registrada em 2007 e 2009 em três fitofisionomias de Cerrado, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto.

No cerrado sentido restrito, 19 espécies foram registradas no ano de 2009 e não foram registradas no ano de 2007, antes do início da atividade minerária. Deste total, cinco espécies estão associadas a ambientes alterados: *Camptostoma obsoletum*, *Mimus saturninus*, *Sicalis flaveola*, *Sporophila caerulea* e *Sporophila nigricollis*. Considerando as 33 espécies registradas somente em 2007, duas espécies são Falconídeos (*Falco femoralis* e *Falco rufigularis*), dois são Acipitrídeos (*Accipiter bicolor* e *Urubitinga urubitinga*); Dois são Picídeos (*Colaptes melanochloros* e *Dryocopus lineatus*); uma espécie é endêmica de Cerrado (*Heliactin bilophus*).

No cerrado sentido restrito foram registradas com mais frequência, após o início da atividade minerária, espécies associadas a ambientes alterados (*Camptostoma*

*obsoletum*, *Mimus saturninus*, *Sicalis flaveola*, *Sporophila caerulescens* e *Sporophila nigricollis*).

### ***Grau de dependência de ambientes florestais e Sensibilidade a alterações ambientais***

Em Barro Alto, no ano 2007 foram registradas 27 (13%) espécies dependentes de ambientes florestais, 95 (47%) semidependentes e 83 (40%) independentes. No ano de 2009, foram registradas 32 (15%) espécies dependentes, 95 (47%) semidependentes e 79 (38%) independentes.

Para ‘grau de sensibilidade a alterações ambientais, no ano 2007, 106 (44%) das espécies foram classificadas como tendo baixa sensibilidade, 81 (34%) espécies de média sensibilidade e 18 (8%) de alta sensibilidade. Em 2009, foram registradas 109 (45%) espécies de baixa sensibilidade, 80 (33%) espécies de média sensibilidade e 17 (7%) espécies de alta sensibilidade.

Não houve diferença significativa entre os resultados dos anos de 2007 e 2009 para ‘dependência a ambientes florestais’. A comparação também não revelou diferença significativa nas fitofisionomias de cerrado sentido restrito ( $\chi^2=0,06$ ;  $gl=2$ ;  $p>0,05$ ), mata de galeria ( $\chi^2=1,24$ ;  $gl=2$ ;  $p>0,05$ ) e vereda ( $\chi^2=0,51$ ;  $gl=2$ ;  $p>0,05$ ) (Tabela 2).

Ao considerar os resultados de 2007 e 2009 para ‘grau de sensibilidade a alterações ambientais’, as diferenças não foram significativas entre a avifauna registrada nas fitofisionomias de cerrado sentido restrito ( $\chi^2=1,43$ ;  $gl=2$ ;  $p>0,05$ ), mata de galeria ( $\chi^2=0,11$ ;  $gl=2$ ;  $p>0,05$ ) e vereda ( $\chi^2=0,79$ ;  $gl=2$ ;  $p>0,05$ ).

A fitofisionomia mata de galeria apresentou 32 espécies dependentes (25 em 2007 e 29 em 2009). As espécies registradas exclusivamente em mata de galeria foram *Antilophia galeata*, *Basileuterus leucophrys*, *Conopophaga lineata*, *Lanio penicillatus*, *Herpsilochmus longirostris*, *Leptopogon amaurocephalus*, *Myiopagis gaimardii*, *Pipra fasciicauda*, *Saltator maximus*, *Trogon curucui* e *Xiphorhynchus guttatus*. Das 32 famílias registradas no cerrado sentido restrito, a família Vireonidae foi registrada somente em 2007, enquanto que as famílias Poliopitidae e Mimidae foram registradas somente em 2009.

Para espécies com alta sensibilidade a alterações ambientais foram registradas 14 espécies na mata de galeria (Tabela 2). As espécies *Crax fasciolata*, *Patagioenas plumbea*, *Patagioenas subvinacea*, *Celeus flavescens*, *Herpsilochmus longirostris*, *Myiopagis gaimardii*, *Cnemotriccus fuscatus*, *Antilophia galeata*, *Lanio penicillatus* e *Basileuterus leucophrys* foram registradas exclusivamente em mata de galeria. Na vereda foram observadas 10 espécies de aves com alta sensibilidade, com destaque para *Aramus guarauna*, *Aramides ypecaha* e *Neothraupis fasciata* que foram registradas apenas nessa fitofisionomia. No cerrado sentido restrito foram observadas 7 espécies com alta sensibilidade ambiental, com destaque para *Thamnophilus torquatus* registrado unicamente nessa fitofisionomia, com apenas um registro, em 2007.

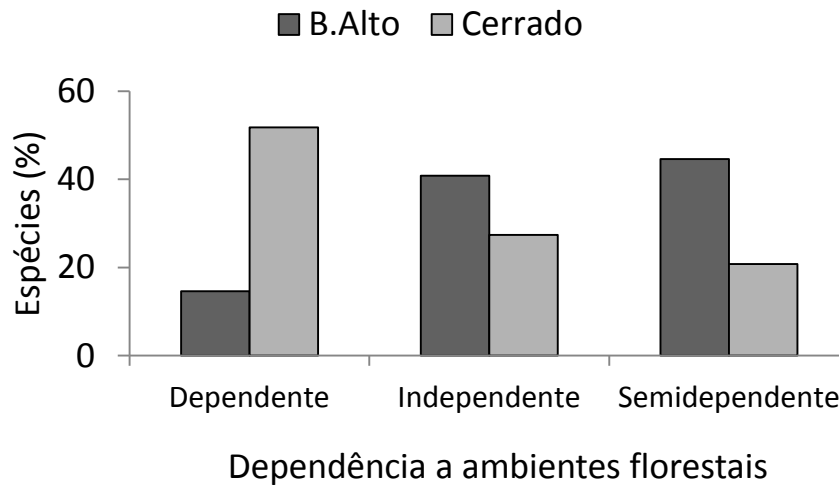
**Tabela 2** Dependência a ambientes florestais (Silva, 1995) e grau de sensibilidade a alterações ambientais (Stoltz *et. al.* 1996) da avifauna registrada em 2007 e 2009 em três fitofisionomias de Cerrado, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto.

<i>Dependência</i>	cerrado 2007		cerrado 2009		mata 2007		mata 2009		vereda 2007		vereda 2009	
	S	(%)	S	(%)	S	(%)	S	(%)	S	(%)	S	(%)
Dependentes	9	(8)	7	(8)	25	(16)	29	(20)	12	(9)	15	(11)
Independentes	46	(43)	41	(44)	53	(34)	42	(29)	62	(46)	59	(42)
Semidependentes	52	(49)	45	(48)	78	(50)	72	(50)	60	(45)	65	(47)
<i>Sensibilidade</i>												
Alta	7	(7)	3	(3)	14	(9)	12	(8)	8	(6)	10	(7)
Média	37	(59)	30	(65)	55	(56)	53	(55)	47	(59)	42	(63)
Baixa	63	(35)	60	(32)	87	(35)	78	(37)	79	(35)	87	(30)

A comparação entre o ‘grau de dependência a ambientes florestais’ registrado em Barro Alto e o registrado no Bioma Cerrado revelou diferença significativa ( $\chi^2 = 32,1$ ;  $gl=2$ ;  $p<0,01$ ) (Figura 5). A diferença foi acentuada entre as espécies dependentes (15% em Barro Alto e 52% no Cerrado). Proporcionalmente, as espécies independentes e semidependentes foram representativas em Barro Alto, quando comparadas com o Cerrado (41% de espécies independentes e 44% de espécies semidependentes em Barro Alto; 27% de espécies independentes e 21% de espécies semidependentes no Cerrado).

Na mata de galeria foi registrado um maior número de espécies dependentes de ambiente florestal (16% em 2007 e 20% em 2009) em relação à vereda (9% em 2007 e 11% em 2009) e o cerrado sentido restrito (8% em 2007 e 2009). As espécies que apresentaram

tanto dependência a ambientes florestais quanto alta sensibilidade a alterações ambientais na mata de galeria foram *Antilophia galeata*, *Basileuterus leucophrys*, *Herpsilochmus longirostris*, *Myiopagis gaimardii* e *Lanio penicillatus*.



**Figura 5** Comparação entre grau de dependência da avifauna a ambientes florestais em Barro Alto e no Bioma Cerrado, na área da Mineradora Anglo-American/Barro Alto. 2007-2009.

### *Espécies Ameaçadas e Endêmicas*

Das 240 espécies registradas na área de mineração em B. Alto, seis estão ameaçadas (*Penelope superciliaris*, *Crax fasciolata*, *Alipiopsitta xanthops*, *Momotus momota*, *Conopophaga lineata* e *Neothraupis fasciata*), de acordo com listas do IBAMA (2011) e IUCN (2010), e sete espécies são endêmicas do Cerrado (*Alipiopsitta xanthops*, *Heliactin bilophus*, *Herpsilochmus longirostris*, *Antilophia galeata*, *Cyanocorax cristatellus*, *Basileuterus leucophrys* e *Saltatricula atricollis*) (Tabela 3).

**Tabela 3** Relação de espécies de aves endêmicas do Cerrado e ameaçadas de extinção presentes em: cerrado sentido restrito (CSR); mata de galeria (MG) e vereda (VER), localizadas em área minerada em Barro Alto - GO entre 2007-2009.

Espécies	Endêmicas	Ameaçadas	
		IBAMA	IUCN
<i>Antilophia galeata</i> *	MG	-	-
<i>Conopophaga lineata</i>	-	VU (MG)	-
<i>Crax fasciolata</i>	-	EP (MG)	-
<i>Cyanocorax cristatellus</i> *	CSR	-	-
<i>Heliactin bilophus</i> *	CSR	-	-
<i>Momotus momota</i>	-	EP (MG)	-
<i>Neothraupis fasciata</i>	-	-	NT (CSR)
<i>Penelope superciliaris</i>	-	EP (MG; CSR; VER)	-
<i>Saltatricula atricollis</i> *	CSR	-	-
<i>Alipiopsitta xanthops</i> *	VER	-	NT (VER)
<i>Herpsilochmus longirostris</i> *	MG e VER	-	-
<i>Basileuterus leucophrys</i> *	MG	-	-

\* Endêmicas do Cerrado. **EP**: Em perigo (IBAMA); **NT**: ameaça iminente e **VU**: vulnerável (IUCN).

**Ameaçadas** - As espécies ameaçadas estão presentes na Lista Vermelha Nacional (IBAMA) e na Lista Vermelha Internacional (IUCN). De acordo com os *status* citados acima, do total de ameaça (Tabela 2), três espécies estão “Em Perigo”: *Penelope superciliaris*, *Crax fasciolata* e *Momotus momota* (EP); duas espécies são consideradas “ameaça iminente”: *Alipiopsitta xanthops* e *Neothraupis fasciata* (NT) e *Conopophaga lineata* apresenta-se como “Vulnerável” (VU).

**Endêmicas** - As sete espécies (*Alipiopsitta xanthops*, *Heliactin bilophus*, *Herpsilochmus longirostris*, *Antilophia galeata*, *Cyanocorax cristatellus*, *Basileuterus leucophrys* e *Saltatricula atricollis*) endêmicas do Bioma Cerrado apresentam ampla distribuição na região do Cerrado, ou seja, não são espécies endêmicas apenas de Barro Alto – GO.

### ***Espécies Cinagéticas e Migrantes***

***Cinagéticas*** - Foram registradas representantes das seguintes famílias: Tinamidae (*Tinamus tao*, *Crypturellus parvirostris*); Anatidae (*Cairina moschata*); Cracidae (*Penelope superciliaris* e *Crax fasciolata*), que sofrem com a atividade de caça. Muitos Psittacidae (*Ara ararauna*, *Brotogeris chiriri*, *Alipiopsitta xanthops* e *Amazona aestiva*) são capturados e colocados em gaiolas ou têm as remiges das asas cortadas para impedir o vôo; mas o interesse maior na região é a captura de espécies canoras como *Sicalis flaveola*, *Sporophila angolensis* e *Saltator similis*.

***Migrantes*** - A comunidade de aves apresentou várias espécies classificadas como migratórias. Os resultados revelam que os migrantes representam 33,3% (80 espécies) da avifauna registrada, nas fitofisionomias estudadas. Um grande percentual destas espécies migratórias são Tiranídeos (*Elaenia chilensis*, *E. cristata*, *E. chiriquensis*, *Xolmis velatus*, *Gubernetes yetapa*, *Myiodynastes maculatus*, *Tyrannus savana*, etc.); Emberezídeos (*Volatinia jacarina*, *Sporophila plumbea*, *S. collaris*, *S. lineola*, etc.); Hirundinídeos (*Tachycineta leucorrhoa*, *Progne tapera*, *P. chalybea*, *Hirundo rustica*); aves aquáticas (*Dendrocygna viduata*, *D. autumnalis*, *Cairina moschata*, etc.) ou associadas a este ambiente (*Aramus guarauna* e *Porphyrio martinica*).

## **DISCUSSÃO**

### ***Comparação entre a avifauna registrada antes e após o início da atividade minerária***

A dominância de Psittacidae nas três fitofisionomias reflete a ecologia das espécies que constituem a família, com ocorrência de hábitos gregários (Sick, 1997). *Brotogeris chiriri*, por exemplo, é uma espécie que habita tanto regiões preservadas quanto regiões que sofreram processo de alteração (Galetti & Pizo, 2002).

No cerrado sentido restrito (fitofisionomia em que a similaridade de espécies entre os dois anos foi de 56%), 13 espécies foram registradas somente em 2009. Apesar desta

diferença entre os anos e diferença entre o número de espécies registradas em cada ano no cerrado sentido restrito (107 espécies registradas em 2007 e 93 em 2009) as curvas não apresentaram diferença para esta fitofisionomia, não havendo dominância de espécies que modificasse o padrão da curva decrescente de abundância.

As curvas de abundância decrescente comparadas não apresentaram a mesma sequência de espécies e mesmo com alteração de espécies não houve diferença, sugerindo que a comunidade manteve sua estrutura com a mudança de espécies que estavam presentes em apenas um dos anos.

A abundância máxima registrada no cerrado sentido restrito (IPA=0,50) foi inferior à abundância registrada na mata de galeria e na vereda (IPA=1,00). Entre as três fitofisionomias, o cerrado sentido restrito apresentou maior alteração antrópica (principalmente no segundo ano), o que provavelmente refletiu na abundância das espécies. Num estudo realizado ao longo de 21 anos, Magurran & Henderson (2003) demonstraram que a abundância máxima, obtida para cada espécie no ano em que ela foi mais abundante é uma função do número de anos na qual elas foram registradas. Portanto, em Barro Alto há espécies que são naturalmente raras e outras em que a raridade ou não das espécies nas fitofisionomias está diretamente relacionada ao seu tempo de persistência na comunidade local.

Na comparação entre os anos de 2007 e 2009, a estimativa de riqueza de espécies para cada fitofisionomias foi a mesma. Isso indica que os efeitos da atividade minerária ainda não alteraram severamente a avifauna local durante o tempo decorrido entre as duas amostragens.

Entretanto, a comparação da estimativa de riqueza para as fitofisionomias, conjuntamente revelou que houve diferença entre a avifauna estimada para o CSR no ano 2009 (ano de maior atividade minerária) e a VER e MG nos dois anos. Esta diferença pode estar associada ao fato de que locais que sofrem alterações por atividades antrópicas apresentam reduções em sua riqueza ou até mesmo devido a flutuações populacionais sazonais, embora as razões para o declínio da avifauna sejam diversas (Marini *et al.*, 1995; Stroud *et al.*, 2006). Conforme a síntese de Silva (1995) sobre a diversidade da avifauna do Cerrado, verifica-se que a maioria das famílias de aves desse bioma (55 das 64) está



presente na área da mineradora, apesar do processo inicial de extração de minério (ferro/níquel).

Quando se compara a riqueza de aves de Barro Alto com os parques nacionais na região de Goiás, constata-se que esta região concentra uma importante comunidade de aves, com possibilidade de interação (fluxo gênico) pelos movimentos regionais de parte da avifauna local. Com apenas 240 ha de extensão, a área da mineradora concentra uma importante amostra da avifauna em comparação com aquelas registrada nos parques nacionais de Goiás: Parque Nacional de DF (42.000 ha) com 282 espécies de aves, 8 delas ameaçadas de extinção e 20 endêmicas; Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (65.514 ha) com 312 espécies, sendo 13 endêmicas e 8 ameaçadas de extinção; e Parque Nacional das Emas (132.000 ha) com 353 espécies de aves, sendo 24 endêmicas e 11 ameaçadas de extinção (Devenish *et al.*, 2009; Develey & Goerck, 2009).

A similaridade registrada entre a avifauna do cerrado sentido restrito em 2007 e a avifauna no cerrado sentido restrito em 2009 (56%) indicou mudança na composição das espécies de aves no local, embora não tenha havido diferença significativa para a riqueza estimada entre a avifauna registrada antes (2007) e após (2009) o início da atividade minerária. Entretanto, duas espécies de Falconídeos e duas de Acipitrídeos registrados anteriormente não foram vistos após o início da atividade minerária.

A ausência de *F. femoralis* e *F. ruficularis*, em CSR pode ou não ser reflexo do início da mineração, pois, ambas as espécies ocorrem em área aberta, mas, são escassos nos locais nas suas áreas de distribuição. Porém, as espécies *A. bicolor* e *U. urubitinga* apresentam ocorrência localizada sendo vistos mais facilmente em bordas de ambientes florestados (Gwynne *et al.*, 2010), mas, três indivíduos (*A. bicolor*) foram detectados em três das seis visitas sobrevoando o CSR em busca de presas (observado durante a caça de uma gralha) e possivelmente se deslocaram para áreas adjacentes sem atividade minerária. Estas espécies tem em comum o hábito de caçar morcegos, ratos, lagartos e filhotes de outras aves (Antas, 2004). Portanto, a atividade antrópica em 2009, pode ter provocado um declínio nas presas das espécies citadas acima.

O coeficiente de Jaccard entre as três fitofisionomias, nos anos de 2007 e 2009, sugere que houve uma diminuição na similaridade da avifauna, mas este resultado tanto pode ter sido desencadeado pelo processo de alteração antrópica (mineração) quanto a

variações naturais entre aves nas fitofisionomias. No cerrado sentido restrito, a diminuição da similaridade com a mata de galeria (de 49% de similaridade em 2007 para 44% em 2009) e com a vereda (de 36% em 2007 para 33% para 2009) são indicativos deste processo de alteração. A análise de similaridade ajuda na compreensão das mudanças que ocorrem na comunidade local, causadas principalmente por perturbações com origem humana (Steinitz *et al.*, 2006; Zurita & Bellocq, 2010).

No cerrado sentido restrito foram registradas, após o início da atividade minerária, espécies associadas a ambientes alterados (*Camptostoma obsoletum*, *Mimus saturninus*, *Sicalis flaveola*, *Sporophila caerulea* e *Sporophila nigricollis*) que podem ter sido favorecidas pela abertura de estrada e plantio de gramínea para evitar erosão no entorno do sítio de mineração.

Estes Sporophilídeos formam bandos mistos em beira de estradas tomadas por capinzais, sendo considerados comuns em áreas abertas assim como *C. obsoletum* e *M. saturninus* (Antas, 2004; Sigrist, 2009).

### ***Grau de dependência de ambientes florestais e sensibilidade a alterações ambientais***

A proporção de espécies dependentes de florestas (14,6%), observada na comunidade de aves em Barro Alto, foi menor que aquela (51,8%) registrada para a avifauna do Cerrado, enquanto as proporções de espécies semi e independentes de florestas foram maiores (Silva & Santos, 2005). Em parte, essa diferença pode estar relacionada ao fato desse estudo ter incluído apenas uma fitofisionomia florestal, enquanto no Cerrado há outras formações florestais como matas semidecíduas, matas secas e cerradões.

O conjunto das espécies de aves dependentes e semi-dependentes de florestas na região de Barro Alto representa mais de 60% das espécies observadas. No Cerrado as florestas cobrem menos de 10% da região, mas abrigam total ou parcialmente cerca de 72,0% da diversidade total de espécies de aves (Silva & Santos, 2005). Pode-se descrever a avifauna do Cerrado como predominantemente florestal, vivendo em um bioma coberto principalmente por savanas (Silva & Santos, 2005; Curcino, 2011). Entretanto, a

importância dos ambientes florestais para as aves do Cerrado na região de B. Alto não se restringe ao critério de ‘dependência’ de ambientes florestais’.

Na mata de galeria foi registrado um maior número de espécies dependentes de ambiente florestal em relação a VER em 2009 e o CSR. Esse *status* de sensibilidade e dependência torna essas espécies altamente vulneráveis a alterações causadas pela atividade antrópica. Os resultados revelaram também que a maioria das espécies com alta e média ‘sensibilidade ambiental’ estão diretamente associadas a ambientes florestais.

A supressão das florestas possivelmente tornará tais espécies extintas localmente, o que indica a importância da preservação das matas de galeria em áreas particulares da mineradora como forma de conectar fragmentos. O impacto imediato com o início da mineração é a fuga de animais silvestres, principalmente aqueles que apresentam alta sensibilidade a alterações ambientais (Farias, 2002).

### ***Espécies Ameaçadas e Endêmicas.***

As seis espécies ameaçadas registradas em Barro Alto correspondem a 12,5% das ameaças para a avifauna do Cerrado. Considerando as espécies ameaçadas registradas em Barro Alto, algumas destas se enquadram em outras classificações já citadas na tabela geral de espécies.

*Crax fasciolata* (mutum) e *Penelope superciliaris* (jacu) são espécies em perigo de extinção em diferentes regiões do Brasil, por dois motivos principais: ambas apresentam alta sensibilidade a perturbação (fragmentação de seu habitat), bem como intensa pressão de caça (Stotz *et al.*, 1996; Sick, 1997; Sigrist, 2009) ainda praticada em muitos lugares no interior do Brasil.

*Alipiopsitta xanthops* (papagaio-galego) foi a única espécie em B. Alto a estar enquadrada nas três condições, ou seja, é tanto espécie que se encontra presente em listas vermelhas, é endêmica para o Bioma Cerrado (Silva, 1995; Silva, 1997) e sofre intensa pressão de caça por habitantes da região. A espécie é muito visada para comercialização ilegal (Antas, 2004).

Apesar de ser localmente comum (Sick, 1997), *A. xanthops* foi visualizada poucas vezes entre os meses de novembro e fevereiro (estação chuvosa) em bandos (4 e 18

indivíduos) no amanhecer, em VER. A redução dos cerrados e cerradões são também responsáveis por sua diminuição populacional (Antas, 2004). Como a espécie habita tanto fitofisionomias de formação florestal quanto fitofisionomias de formação savânica, sua conservação na região que compreende o município de Barro Alto requer a preservação dos mosaicos de vegetação típica do Bioma Cerrado, que são utilizados por *A. xanthops* e outros Psittacidae.

As sete espécies endêmicas registradas em Barro Alto correspondem a 19,45% dos endemismos para o bioma. O Cerrado possui 36 espécies (11,8%) endêmicas e, deste total, apenas seis espécies foram estudadas no campo por pelo menos um ano (Marini & Garcia, 2005). Todas as sete espécies endêmicas registradas em Barro Alto, possuem ampla distribuição no Cerrado (Sick, 1997). Além disso, as florestas ribeirinhas possuem também muitas espécies endêmicas (Silva & Santos, 2005) sendo que o soldadinho (*Antilophia galeata*) tornou-se menos frequente na mata de galeria após o início da atividade minerária e o pula-pula-de-sobrancelha (*Basileuterus leucophrys*) é uma espécie rara localmente.

A empresa responsável pela atividade minerária tem por obrigação implantar o plano de recuperação de área degradada por sua atividade, aprovado pelo órgão ambiental competente, que contempla o uso futuro da área de influência da mina, após o fechamento da mesma (Farias, 2002). Desta forma, a empresa de mineração deve tomar ações preventivas para minimizar os impactos sobre a biodiversidade local. Sugere-se a criação de uma zona de transição entre a atividade minerária e as áreas circunvizinhas. Na prática, a empresa deve adotar medidas como a compra de áreas no entorno do empreendimento. Parte dessas áreas a serem adquiridas será destinada a conservação e entre os critérios para sua aquisição deve estar a conservação das espécies atingidas pela atividade minerária.

### ***Espécies Cinagéticas e Migrantes***

Outro fator importante a ser mencionado é a prática ilegal de caça e apreensão de aves, que foi intensa durante a colonização desta região, pois é comum ouvir relatos sobre o assunto, entre os moradores. Durante as campanhas, o contato com os moradores locais evidenciou a prática de caça e manutenção em cativeiro de espécies silvestres, como *Amazona aestiva* e *Sicalis flaveola*. Estudos realizados sobre apreensões em todo o Brasil

nos anos de 1999 e 2000 mostraram que as aves são os animais mais comercializados, correspondendo a 82% do total (Renctas, 2001). Algumas aves são mais visadas, como o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), azulão (*Cyanoloxia brissonii*) e o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*).

Foram registradas em Barro Alto, espécies consideradas cinegéticas cujo hábito de captura e ou abate está arraigado nos moradores, e existem indícios (aves sem anilha em gaiolas) que tal prática ainda persiste atualmente. Esse grande interesse nas aves deve-se principalmente a beleza de suas cores e canto (Pereira & Brito, 2005). Aves canoras como *Sicalis flaveola* e *Saltator similis* são apreciadas e mantidas em gaiolas (Sigrist, 2009), prática constatada em Barro Alto. Esta atividade de retirada de espécimes de vida livre, com fins comerciais, é considerada tráfico de animais silvestres pela legislação ambiental (Renctas, 2001). As famílias Emberizidae e Psittacidae são as mais atingidas pelo tráfico ilegal, em diferentes regiões do Brasil (Pereira & Brito, 2005).

As aves migratórias foram incluídas nas análises da avifauna em Barro Alto - GO, por representar aproximadamente 33% da riqueza local. As rotas de migração são variadas e com diferentes amplitudes. Utilizou-se o termo migração no sentido amplo, pois como existem muitas lacunas de informação para os deslocamentos regionais, locais ou parciais e altitudinais, não será possível ordenar na totalidade os migrantes de acordo com sua rota (Alves, 2007).

Existem várias espécies migratórias de diferentes famílias que são classificadas como migrantes austrais. Em 2008, registrou-se *Tyrannus savana* em (CSR), *Elaenia chiriquensis* em (CSR e MG) e *Turdus subalaris* em (MG) durante a estação reprodutiva das aves. Espécies que realizam migração local ou regional na América do Sul possuem poucos representantes ameaçados. Porém a fragmentação aumenta a distância entre as manchas desse recurso (Vasconcelos *et al.*, 2005, Areta *et al.*, 2008; Ferreira *et al.*, 2009).

Em Barro Alto, *E. chiriquensis*, efetua também migrações locais ou parciais, provavelmente houve migração da população de CSR, local atualmente minerado, para os ambientes próximos, na região. Migrações locais ou parciais são difíceis de serem detectadas devido ao número pequeno de observações, à dificuldade de detectar a origem da migração (pela ausência de observações em outras regiões) e à existência de migrações em que apenas parte da população de desloca (Alves, 2007).

Algumas espécies que realizam migrações austrais com rara frequência de ocorrência (*Buteo albicaudatus*, *Myiopagis caniceps*, *Hirundinea ferrugínea*, *Myiodynastes maculatus*, *Progne tapera* e *Tersina viridis*) foram registradas eventualmente. Porém, algumas espécies migratórias (*Elaenia flavogaster*, *Camptostoma obsoletum*, *Megarynchus pitangú* e *Thraupis sayaca*) frequentemente registradas em todas as fitofisionomias são comuns em áreas de cerrado com exploração de minério aqui e em outros locais de Goiás e Minas Gerais. (Ferreira *et al.*, 2009; Curcino, 2011).

Dentre as espécies migrantes, algumas, além das populações migratórias, podem apresentar populações residentes em Barro Alto, como por exemplo, o pombão (*Patagioenas picazuro*) muito abundante e o sanhaço (*Thraupis sayaca*) registrados em todas as campanhas do estudo com alta frequência de ocorrência. Atualmente, as populações de *P. picazuro* apresentam crescimento em várias partes do Brasil. A migração de somente alguns indivíduos da população dificulta a detecção de atividade migratória, já que a espécie continua sendo registrada e estudos de longo prazo, poderão detectar flutuações anuais e espécies de ocorrência supra-anual (Alves, 2007; Ferreira *et al.*, 2009).

## CONCLUSÃO

Quando se compararam os registros da avifauna em 2007 (antes da atividade mineraria) com os registros de 2009 (durante o início da atividade mineraria), constatou-se que não houve diferença significativa na composição, riqueza e abundância de aves nas fitofisionomias estudadas.

A permanência da avifauna principalmente no cerrado durante o período inicial da extração de minério (ferro/níquel) deve-se provavelmente a adaptação evolutiva deste grupo taxonômico; ao deslocamento aéreo entre ilhas de vegetação, fragmentos e áreas de vegetação remanescente, o que garante a permanência da comunidade de aves por um período maior em relação a outros grupos taxonômicos da fauna. Répteis e a maioria dos mamíferos executam deslocamento terrestre, sendo mais rapidamente afetados por alterações no ambiente, como remoção de vegetação nativa e fragmentação dos ambientes com a abertura de acessos (estradas).

A avifauna manteve sua composição nas fitofisionomias, com declínio de poucas espécies mais sensíveis às alterações antrópicas (*Lanio penicillatus*, *Pipra fasciicauda* e *Antilophia galeata* na mata de galeria) e principalmente no local de maior alteração no ambiente pela mineração (*Talonaria forata*, *Dryocopus lineatus*, *Neothraupis fasciata* e *Ramphastos toco* em cerrado sentido restrito).

Como a atividade mineraria iniciou recentemente no entorno da mata de galeria e vereda (e vem removendo áreas cada vez maiores de cerrado sentido restrito) é provável que a continuidade do monitoramento revele um novo cenário para a avifauna local. Porém a aquisição e manutenção de reservas legais no entorno das áreas de mineração poderão mitigar impactos causados pela alteração no ambiente, e possibilitar o manejo e conservação da avifauna local que é diversa e abriga espécies de aves de Cerrado que merecem atenção devido ao seu *status* de ameaça.

## REFERÊNCIAS

- Alves, M.A.S. (2007) Sistemas de migrações de aves em ambientes terrestres no Brasil: exemplos, lacunas e propostas para o avanço do conhecimento. *Revista Brasileira de Ornitologia*, **15**, 231-238.
- Ansanelli, S. L. M. (2008) Os impactos das exigências ambientais européias para equipamentos eletroeletrônicos sobre o Brasil. Tese UNICAMP. Disponível em: [http://www.fsma.edu.br/visoes/ed05/ed05\\_artigo\\_4.pdf](http://www.fsma.edu.br/visoes/ed05/ed05_artigo_4.pdf). Acesso em 15/V/2011.
- Antas, P.T.Z. (2004) *Pantanal - Guia de Aves: espécies de aves da Reserva do Patrimônio Natural do SESC Pantanal*. SESC, Departamento Nacional, Rio de Janeiro.
- Areta, J.I., Bodrati, A. & Cockle, K. (2008) Specialization on *Guadua* bamboo seeds by three bird species in the Atlantic Forest of Argentina. *Biotropica*, **41**, 66-73.
- BirdLife International (2003) *World Bird Database: the site for bird conservation*. Disponível na Worl Wide Web: <<http://www.birdlife.org>>. Acesso em 18/VIII/2010.
- Cavalcanti, R.B. (1999) Bird species richness and conservation in the Cerrado region of central Brazil. *Avian Biol*, **19**, 244-249.
- Curcino, A. (2011) Avifauna em áreas de mineração: diversidade e conservação em Niquelândia e Barro Alto-GO. Tese de Doutorado UFG. Disponível em: [http://bdtd.ufg.br/tesesimplificado/tde\\_arquivo](http://bdtd.ufg.br/tesesimplificado/tde_arquivo). Acesso em 15/VII/2011.

- Develey, P. F. & Goerck, J. M. (2009) *Brazil. Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation* (ed. por C. Devenish, D.F. Díaz Fernández, R.P. Clay, I. Davidson & I. Yépez Zabala). BirdLife International, Quito.
- Devenish, C., Díaz Fernández, D. F., Clay, R. P., Davidson, I. & Zabala, Y. I. (2009) *Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation*. BirdLife International, Quito.
- Dubs, B. (1992) *Birds of Southwestern Brazil: Catalogue and Guide to the Birds of the Pantanal of Mato Grosso and its Border Areas*. Künast, Betrona - Verlag.
- Dunning, J. S. (1993) *South American birds: a photographic guide to identification*. Harrowood Books, Pennsylvania.
- Farias, C.E.G. (2002) Mineração e meio ambiente no Brasil. Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/11321671/Mineracao-e-Meio-Ambiente-No-Brasil>. Acesso em 17/II/2011.
- Ferreira, J.D., Costa, L.M. & Rodrigues, M. (2009) Birds of a forest remnant in the Iron Quadrangle of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Biota Neotropica*, **9**, 39-54. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/>. Acesso em 16/VII/2011.
- Galetti, M. & Pizo, M. (2002). *Ecologia e Conservação de psitacídeos no Brasil*. Melospittacus Publicações Científicas, Belo Horizonte.
- Gwynne, J. A., Ridgely, R. S., Tudor, G. & Argel, M. (2010) *Aves do Brasil: pantanal & cerrado*. Horizonte, São Paulo.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2011. Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Disponível na World Wide Web: <http://www.ibama.gov.br/>. Acesso em: Wide Web: 10/XII/2011.
- IUCN (2010) IUCN Red List of threatened species. Disponível na World Wide Web: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em 08/XII/2010.
- Klink, C. A. & Moreira, A. G. (2002) Past and current human occupation and land-use. *The Cerrado of Brazil. Ecology and natural history of a neotropical savanna* (ed. por P.S. Oliveira & R.J. Marquis). Columbia University Press, New York.
- Klink, C. A., Moreira, A. G. & Solbrig, O. T., (1993) Ecological impact of agricultural development in the Brazilian Cerrados. *The world's savannas. Economic driving forces ecological constraints and policy options for sustainable land use* (ed. por M.D. Young & O.T. Solbrig). MAB Series Parthenon Publishing, London.
- Lopes, L. E. (2004) *Biologia comparada de Suiriri affinis e Suiriri islerorum (Aves: Tyrannidae) no cerrado do Brasil central*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.



- Loyola, R.D., Kubota, U. & Lewinsohn, T.M. (2007) Endemic vertebrates are the most effective surrogates for identifying conservation priorities among Brazilian ecoregions. *Diversity and Distributions*, **4**, 389-396.
- Machado, R. B., Ramos Neto, M. B., Pereira, P., Caldas, E., Gonçalves, D., Santos, N., Tabor, K. & Steininger, M. (2004) *Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro*. Conservation International do Brasil, Brasília.
- Magurran, A.E. & Henderson, P.A. (2003). Explaining the excess of rare species in natural species abundance distributions. *Nature*, **422**, 714–716.
- Manica, L.T., Telles, M. & Dias, M.M. (2010) Bird richness and composition in a cerrado fragment in the State of São Paulo. *Brazilian Journal of Biology*, **70**, 243-254.
- Marini, M.A. & Garcia, F.I. (2005) Bird conservation in Brazil. *Conservation Biology*, **19**, 665-671.
- Marini, M.A., Scott, R.K. & Heske, E.J. (1995) Edge effects on nest predation in the Shawnee National Forest, southern Illinois. *Biological Conservation*, **74**, 203-213.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B. & Kent, J., (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, **403**, 853-858.
- Pereira, G.A. & Brito, M.T. (2005) Diversidade de Aves Silvestres Comercializadas nas Feiras Livres da Região Metropolitana de Recife, Pernambuco. *Atualidades Ornitológicas*, **126**, 1-14. Disponível em: <http://www.ao.com.br/download/glauco>. Acesso em 13/V/2011.
- Piratelli, A., Sousa, S.D., Corrêa, J.S., Andrade, V.A., Ribeiro, R.Y., Avelar, L.H. & Oliveira, E.F. (2008) Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic forest of southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, **68**, 259-268.
- Renctas - Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres (2001) *Primeiro relatório nacional sobre o tráfico de fauna silvestre*. Renctas, Brasília.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- Sigrist, T. (2009) *Guia de campo Avis Brasilis - Avifauna Brasileira: Descrição das espécies*. Avis Brasilis, São Paulo.
- Silva, J. M. C & Santos, M. P. D. (2005) A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação* (ed. por A. Scariot; J.C. Sousa-Silva & J.M. Felfili). Universidade de Brasília, Brasília.

- Silva, J.M.C. (1995) Birds of the Cerrado Region, South America. *Steenstrupia*, **21**, 69-92.
- Silva, J.M.C. (1997) Endemic bird species and conservation in the Cerrado Region, South America. *Biodiversity Conservation*, **6**, 435-450.
- Silva, J.M.C. da & Bates, J.M. (2002) Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience*, **52**, 225-233.
- Souza, D. (2004) *Todas as aves do Brasil : Guia de campo para identificação*. Dall, Feira de Santana.
- Steinitz, O.J.H., Tsoar, A., Rotem, D. & Kadmon, R. (.2006) Environmental, dispersal and patterns of species similarity. *Journal Biogeography*, **33**, 1044-054.
- Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker III, T. A. & Moskovits, D. K. (1996) *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago.
- Stroud, D.A., Baker, A., Blanco, D.E., Davidson, N.C., Delany, S., Ganter, B., Gill, R., González, P., Haanstra, L., Morrison, R.I.G., Piersma, T., Scott, D.A., Thorup, O., West, R., Wilson, J. & Zöckler, C. (2006) The conservation and population status of the world's waders at the turn of millennium. *Waterbirds around the world* (ed. por G.C. Boere, C.A. Galbraith & D.A. Stroud). The Stationery Office, Edinburg.
- Tubelis, DP., Cowling, A. & Donnelly, C. (2004) Landscape supplementation in adjacent savannas and its implications for the design of corridors for forest birds in the central Cerrado, Brazil. *Biological Conservation*, **118**, 353-364.
- Valentin, J.L. (2000) *Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Interciência, Rio de Janeiro.
- Vasconcelos, M.F., Vasconcelos, A.P., Viana, IANA, P.L., Palú, ALÚ, L. & Silva, J.F. (2005) Observações sobre aves granívoras (Columbidae e Emberizidae) associadas à frutificação de taquaras (Poaceae, Bambusoideae) na porção meridional da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. *Lundiana*, **6**, 75-77.
- Vielliard, J. M. E. & Silva, W. R. (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. (1999) *Aves do Pantanal*. MM Estúdio, 1 Compact Disc, Campinas.
- Zanette, L., Doyle, P. & Trémont, S.M., (2000) Food shortage in small fragments: evidence from an area-sensitive passerine. *Ecology*, **81**, 1654-1666.
- Zurita, G.A. & Bellocq, M.I. (2010) Spatial patterns of bird community similarity: bird responses to landscape composition and configuration in the Atlantic forest. *Landscape Ecology*, **25**, 147-158.

## CONCLUSÕES GERAIS

A opção pela amostragem da avifauna em diferentes fitofisionomias de cerrado fornece informações mais precisas sobre a distribuição e diversidade local, pois o bioma Cerrado apresenta rica constituição, com vários mosaicos de vegetação, com características intrínsecas particulares. A ampliação de áreas amostradas permite aprimorar bem como atualizar o conhecimento da riqueza e abundância da avifauna residente e migrante no Cerrado.

Com a utilização de métodos complementares de amostragem (transectos, pontos fixos ou de escuta e rede de neblina) e seis campanhas (visitas) anuais, após dois anos de estudo foram detectadas diferenças na riqueza de espécies para o cerrado dentre as fitofisionomias em que a avifauna foi inventariada e monitorada.

Estudos anteriores sobre similaridade de aves em diferentes fitofisionomias no Cerrado indicaram maior similaridade entre formações savânicas e menor entre formações florestais, mas, nestes estudos não houve amostragem em veredas. Porém, em Barro Alto a ecologia da paisagem parece determinar a distribuição de aves nos ambientes. Nesta região os remanescentes de cerrado geralmente ocorrem sobre áreas de encosta entremeadas com florestas ribeirinhas e as veredas estão distribuídas sobre a planície circundadas por canaviais e seringais.

Na comparação dos registros da avifauna antes da atividade mineraria com os registros durante o início da atividade mineraria, constatou-se que não houve diferença significativa na composição, riqueza e abundância de aves nas fitofisionomias estudadas. A avifauna manteve sua composição nas fitofisionomias, com declínio de poucas espécies sensíveis a alterações antrópicas.

Estas informações sobre a ocorrência de espécies ameaçadas e endêmicas, bem como toda a diversidade de aves registradas na área a ser minerada, tornam-se dados importantes, pois este local não apresentava estudos sistematizados sobre a avifauna. Sem estas informações não teria como fornecer respostas precisas para as questões relacionadas à biodiversidade, após a intervenção por extração de minério, que ocorrerá neste local durante os próximos 40 anos.

## ANEXOS

### Apêndice

#### *Espécies classificadas como endêmicas do Cerrado*

OBS. : De acordo com recentes registros sobre distribuição geográfica de *Heliactin bilophus*, *Antilophia galeata* e *Cyanocorax cristatellus* estas espécies poderão mudar seu status de endêmicas para o Cerrado.

O beija-flor chifre-de-ouro (*Heliactin bilophus*) habita florestas, cerrados, campos e matas de galeria, onde se alimenta de néctar ao visitar várias flores do cerrado, tais como: Cambará (*Lantana camara*), Cajueiro (*Anacardium occidentale*), prefere as flores pequenas, mas, também se alimenta de pequenos insetos (Lima, 2006; Sick, 1997). O registro deste beija-flor ocorreu em abril de 2008, na fitofisionomia (CSR), com um único indivíduo avistado, coletando néctar em herbáceas, mas é abundante no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, em Goiás, com registros recentes além do Cerrado.

O chorozinho-de-bico-comprido (*Herpsilochmus longirostris*) é um Thamnophilideo pouco comum que habita buritizais, matas de galeria, matas ciliares, cerradões e mata seca. (Sigrist, 2009; Antas, 2004). Em B. Alto, foi registrado uma única vez em (MG e VER), forrageando no extrato intermediário durante a estação reprodutiva de 2010.

O soldadinho (*Antilophia galeata*) apresentou registro em todos os métodos aplicados (transecto, ponto fixo e rede de neblina), sendo detectado em nove das doze campanhas realizadas, sempre em (MG). Esta espécie é dependente de ambiente florestal, fato este, que pode explicar sua ausência em (CSR e VER). Outro fator relevante é a alta sensibilidade ambiental desta espécie, que pode explicar a ausência de registro em seu território nas três últimas campanhas em 2010, período em que houve expansão da atividade mineradora, em área adjacente a mata de galeria. Registros recentes além do Cerrado.

A gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*) é localmente comum em campos, cerrados e buritizais, e evita a presença de outras gralhas (Sigrist, 2009; Sick, 1997), sendo considerada independente de ambientes florestais, e com média sensibilidade a perturbação

ambiental. Em B. Alto, ocorre nas três fitofisionomias, porém a maioria das detecções foi em CSR. Em 2010 este local começou a ser minerado, mas parte da vegetação foi mantida no local. Uma das explicações do seu retorno ao local é o comportamento oportunístico destas gralhas, que parece compensar a redução dos outros itens alimentares como frutos e insetos. As gralhas-do campo podem associar-se a bandos de tucanos (*Ramphastos toco*), ambos, grandes predadores de ninhedos e ovos (Sigrist, 2009; Sick, 1997). Registros recentes além do Cerrado.

O pula-pula-de-sobrancelha (*Basileuterus leucophrys*) teve um único registro, durante os dois anos de monitoramento. Esta espécie foi vista no extrato médio, e deslocava-se sobre os galhos até o leito do córrego, em área de encosta, local em que a MG, permanecia relativamente integra. *B. leucophrys* representa um dos poucos endemismos das matas ciliares e matas de galerias dos planaltos centrais do país (Sigrist, 2009; Sick, 1997). Pousa solitário em poleiros no sub-bosque, abre a cauda em leque e entoa seu belo canto.

O bico-de-pimenta (*Saltatricula atricollis*) é uma espécie com preferência para ambientes não florestais. 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 (Sigrist, 2009; Sick, 1997). O maior número de detecções desta foi em (CSR), mas também foi registrada em arbustos próximos a (MG).

#### *Elaboração de material didático sobre aves em Barro Alto – Goiás*

Os registros fotográficos juntamente com os dados da lista geral de espécies foram utilizados na confecção de uma coleção de sete livros sobre a biodiversidade da região de Barro Alto, direcionada a comunidade escolar neste município. Espera-se que este material possa ampliar o conhecimento da biodiversidade local por seus moradores e conseqüentemente despertar o interesse em contribuir com a conservação do Cerrado.

## **Norma em que foram escritos os capítulos**

Global Ecology and Biogeography

### **Instructions for Authors**

Papers dealing with all aspects of spatial, ecological and historical biogeography are considered for publication in Global Ecology and Biogeography. Accepted papers become the copyright of the Journal.

### **Research Papers**

Standard research articles. Manuscripts should be as concise as possible, and illustrative material should be carefully selected. The body of a manuscript (excluding references, tables and figures) should not normally exceed 5000 words, and there should not be more than 50 cited references. Authors who wish to submit a manuscript that exceeds these limits should provide an explanation of the need for greater space in a cover letter to the editor. The manuscript must include (i) a short running title, (ii) a list of 6-10 key words (or phrases), and (iii) an abstract of no more than 300 words structured under the headings: Aim, Location, Methods, Results, Main conclusions. Where this format is inappropriate, e.g. for very short 'notes', abstracts should consist of a single paragraph of no more than 200 words. The order of material should be as follows: title page (including article title, author name(s), author research address(es), correspondence author address and e-mail, article type, short running title, abstract, key words), main text, references, biosketch, tables with their captions, figure legends, figures.

### **Preparation of your manuscript**

All manuscripts must be written in English, and if English is not your first language it is recommended that you have your manuscript carefully checked by an English speaker before submission.

Manuscripts should be formatted as A4 with ample margins, double line spacing, no hyphenation and with automatic wordwrap (no hard returns within paragraphs). Please use the line numbering facility within your word processing programme. Type your text consistently, e.g. take care to distinguish between '1' (one) and 'l' (lower-case L) and '0' (zero) and 'O' (capital O), etc. The title of the contribution, name(s) of the author(s), and the complete address, including post or zip code, of the institution where the work was carried out should be clear; and the full postal address of the author with whom the Editor can correspond must also be indicated, as well as the present address of any author if different from the place where the work was carried out. An email address must also be included. All pages should be numbered. Please provide a short running header to go at the top of the journal page.

Papers are accepted on the understanding that no substantial part has been, or will be, published elsewhere. If accepted, papers become copyright of the Journal. No page charges will be levied, although there is a charge for colour reproduction.

If there is **colour artwork** in your manuscript when it is accepted for publication, Wiley-Blackwell require you to complete and return a [Colour Work Agreement Form](#) before your paper can be published. Once completed, please return the form to the Production Editor at the address below:

Production Editor  
Global Ecology and Biogeography  
Wiley-Blackwell  
101 George Street  
Edinburgh EH2 3ES, UK  
Fax: +44 131 226 3803  
E-mail: [geb@wiley.com](mailto:geb@wiley.com)

**Any article received by Wiley-Blackwell with colourwork will not be published until the form has been returned.** Under exceptional circumstances, authors may request the above charges to be waived. This must be done, in writing, at the time of submission of the manuscript, and authors must justify to the Editor that inclusion of the figure(s) in colour is essential for interpretation of the results presented. If authors wish to apply for funds to cover the costs of colour printing, the Editor will provide relevant support letters to funding bodies, indicating acceptance of the paper. Note that we offer a free Colour on the Web option whereby authors can have figures printed in black and white in the journal but in colour in the online version, free of charge.

### ***Biosketch/Biosketches***

A short Biosketch/Biosketches entry (30-100 words for one author/150 words for the first three authors, respectively) describing the research interests of the author(s) should be provided after the References section. For papers with >3 authors, biosketch details should be supplied for the first author only; alternatively, a general statement of the focus of the research team (which may include a link to a group web page) should be provided, together with a statement of author roles, e.g. Author contributions: A.S. and K.J. conceived the ideas; K.J. and R.L.M. collected the data; R.L.M. and P.A.K. analysed the data; and A.S. and K.J. led the writing.

### ***Abbreviations and units and nomenclature***

SI units (m, km<sup>2</sup>, kg, etc.) are preferred. Statistics and measurements should always be given in figures, i.e. 10 km, except where the number begins the paragraph. When the number does not refer to a unit of measurement, it is spelt out (e.g. three samples), except where the number is greater than 100. Use: negative exponents (e.g. t year<sup>-1</sup>, not t/year); L

for litres; 24-hour clock format; and format dates as 31 March *et al.*. The word 'Figure' should be abbreviated in the text, e.g. Fig. 1, Figs 2 and 3. The correct nomenclatural authorities for all taxa must be given on their first appearance in the text, in Tables, or figure captions, unless a general reference to a standard source can be provided at an appropriate place.

### **Headings**

Main text: Three different weights of headings are available:

A: New line, full out left, all capitals, bold type; following text on new line not indented; [example **A LEVEL HEADING**]

B: New line, full out left, initial capital letter first word only, bold type; following text on new line not indented; [example **B level heading**]

C: New line, full out left, initial capital letter first word only, italic; following text on new line not indented; [example *C level heading*]

Running title heading: A short running title should be included on the cover page for Research Papers, Research Reviews, Ecological Soundings and Meta-Analyses, and should be less than 60 characters (max.) in length (including spaces).

### **Tables**

Tables must be typed on separate sheets and numbered consecutively (Table 1, Table 2, etc.). Column headings should be brief: with units of measurement in parentheses. Tables should be typed as text, using 'tabs' (not spaces) to align columns. The use of table editors should be avoided. Do not use graphics software to create tables.

### **Figures, Illustrations and Maps**

All illustrations (including photographs) are classified as figures and should be numbered consecutively (Fig. 1, Fig. 2, etc.). When submitting a manuscript to ScholarOne Manuscripts, authors should upload a single text file with embedded figures. **Upon your manuscript being accepted for publication, please supply separate files containing electronic versions of your figures (see *File Formats*, below).** Please note that your paper will go through production more quickly if instructions on content and format are followed carefully.

Each figure must have a legend that makes the material completely understandable. Legends should be presented separately from the figures, in a list at the end of the manuscript. Label multi-panel figures (a), (b), (c), etc., preferably in the upper left corner, and refer to them in the text as, for example, Fig. 1(a). Please ensure that electronic artwork is prepared such that, after reduction to fit across one or two columns or two-thirds width (80 mm, 169 mm or 110 mm, respectively) as required, all lettering and symbols will be clear and easy to read, i.e. no labels should be too large or too small. Avoid using tints if



possible; if they are essential to the understanding of the figure, try to make them coarse. Maps that display area data and organism distribution at a continental, hemispheric, or world scale must always use an **equal-area map projection** (e.g. Mollweide or Aitoff's). Note especially that Mercator's projection is not acceptable for such data. Please indicate the precise projection employed in the caption. On these maps, the equatorial scale should be indicated, while scale information should be provided, preferably as a scale bar within the figure, for all maps of whatever size and area.

**File Formats:** After acceptance of your manuscript for publication, figure files should be supplied as follows. **Photographic figures** should be saved in tif format at 300 d.p.i. (or failing that in jpg format with low compression). **Line figures** should be saved as vector graphics (i.e. composed of lines, curves, points and fonts; not pixels) in eps or pdf format, or embedded as such in Word, as this enhances their display when published online.

**Combination figures** (those composed of vector and pixel/raster elements) should also be saved in eps or pdf format where possible (or embedded as such in Word). If line figures and combination figures cannot be saved in vector graphics format, they should be saved in tif format at high resolution (i.e. 600 d.p.i.) (do not save them in jpg format). If you are unsure about the resolution of your tif files, please zoom in and check that fonts, curves and diagonal lines are smooth-edged and do not appear blocky when viewed at high magnification. **Note that line and combination figures supplied in tif format are downsampled for online publication and so authors should preferentially opt for vector graphic formats for these figure types** (full resolution tif files are used for print publication).

### *Appendices and Supporting Information*

Appendices may be provided for important primary data, which needs to be included in the paper. If, however, these data are very extensive, or if they are of only indirect relevance to the paper, they will normally be made available in an electronic form through the Journal's web pages. Mention of the first supporting appendix, table or figure ,etc., in the text should be in the form 'see Appendix S1 in Supporting Information' [where 'S' indicates Supporting], subsequent mention should be in the form 'see Appendix S2'. Authors should then include a Supporting Information section after the References section, which should be in the following form (text in curly brackets is for completion by the author, see instructions below):

---

### **Supplementary Material**

Additional Supporting Information may be found in the online version of this article:

**Appendix S1** {Insert short legend to online appendix 1 }

**Appendix S2** {Insert short legend to online appendix 2 }

As a service to our authors and readers, this journal provides supporting information supplied by the authors. Such materials are peer-reviewed and may be reorganized for online delivery, but are not copy-edited or typeset. Technical support issues arising from supporting information (other than missing files) should be addressed to the authors.

### **References**

Authors must use the system illustrated below. Abbreviate editors to eds and edition to edn. Page extents of single-volume works are not required. **Titles of journals should be given in full.** Unpublished data, works in preparation and papers submitted but not yet accepted may be cited in the text, giving the author's initials and surname, but should not be included in the reference list. It is the author's responsibility to obtain permission from colleagues to include their work as a personal communication.

In the text, references should be made by giving the author's name with the year of publication, as follows: (Bush & Rivera, 1998). When reference is made to a work by three or more authors the first name followed by *et al.* is used on all occasions. If several papers by the same author and from the same year are cited, a, b, c, etc., should be put after the year of publication, as follows (Schoener & Shoener, 1983a, b). When citing a list of papers, place them in date order (alphabetically when within a year) and separate them with semi-colons as follows (Schoener & Shoener, 1983a, b; Bush & Rivera, 1998; Collins, 1998).

References must be listed in alphabetical order at the end of the paper in the following standard forms (titles of journals in full):

Cox, C. B. & Moore, P. D. (1999) *Biogeography: an ecological and evolutionary approach*, 6th edn. Blackwell Science Ltd, Oxford.

May, R.M. (1994) The effects of spatial scale on ecological questions and answers. *Large-scale ecology and conservation biology* (ed. by P.J. Edwards, R.M. May and N.R. Webb), pp. 1-17. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Prentice, I.C., Guiot, J., Huntley, B., Jolly, D. & Cheddadi, R. (1996) Reconstructing biomes from palaeoecological data: a general method and its application to European pollen data at 0 and 6 ka. *Climate Dynamics*, **12**, 185-194.

We recommend the use of a tool such as EndNote for reference management and formatting. Click [here](#) to download the most up to date EndNote reference style for *Global Ecology and Biogeography*.