

**Avaliação Sobre o Uso de
Sinalizadores nos Cabos Para-
raios nas Linhas de
Transmissão Serra da Mesa II –
Luziânia – Samambaia, Luziânia-
Paracatu IV – Emborcação**

LT 500kV Serra da Mesa –Luziânia, Samambaia – Luziânia –Paracatu IV –Emborcação
2º Relatório de avaliação sobre o uso de sinalizadores / março 2010

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	3
JUSTIFICATIVA	5
MÉTODOS	6
RESULTADOS E DISCUSSÃO	7
CONCLUSÕES	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

INTRODUÇÃO

Há muito tempo os impactos ambientais envolvendo colisões de aves silvestres em linhas de transmissão vem sendo percebidos (Coues 1876, Emerson 1904). Com o crescente desenvolvimento de metrópoles e o conseqüente aumento nas demandas da sociedade moderna, acidentes envolvendo colisões de aves com diversas estruturas construídas pelo homem passaram a representar uma importante causa de mortalidade de aves (Harden 2002, Erikson et al. 2005). Analisando dados dos Estados Unidos, Erikson et al. (2005) indicaram as linhas de transmissão como a segunda maior causa de colisões fatais por aves, causando mais de 100 milhões de mortes anuais, atrás apenas de colisões com prédios e casas (especialmente janelas de vidro), que são responsáveis por mais da metade dos acidentes.

As linhas de transmissão frequentemente atravessam áreas florestadas. Além do efeito diretamente causado nas mortes de aves por colisões e eletrocussões, que geralmente ocorrem junto a áreas naturais (Ferrer et al. 1991), a descontinuidade gerada pode alterar o padrão de composição e densidade de espécies de aves na porção fragmentada, devido ao efeito de borda (Kroodsma 1982). Ao estudar os efeitos de linhas de transmissão de 500 kV sobre a avifauna da floresta adjacente em área da América do Norte, Kroodsma (1982) detectou alteração na composição de espécies em relação à distância da linha de transmissão, com espécies florestais evitando a margem do fragmento. Em geral, os estudos sobre o tema quase sempre apontam que os efeitos de borda tendem a ser negativos para as espécies florestais presentes nos fragmentos,

LT 500kV Serra da Mesa –Luziânia, Samambaia – Luziânia –Paracatu IV –Emborcação
2º Relatório de avaliação sobre o uso de sinalizadores / março 2010

embora poucos desses estudos meçam adequadamente seus efeitos diretos e indiretos (Murcia 1995).

A eletrocussão, outro tema que vem merecendo atenção, ocorre quando uma ave completa um circuito elétrico, tocando simultaneamente em duas partes energizadas ou uma peça energizada e uma peça aterrada do equipamento elétrico. Em geral, esses acidentes se restringem às linhas da distribuição da meia-tensão (4 a 34.5 kV), em que o afastamento entre condutores pode ser pequeno bastante para as aves fecharem um circuito. Pólos com ferragem energizada, tal como transformadores, podem ser especialmente perigosos, mesmo para aves pequenas, porque contêm numerosas peças energizadas (APLIC & USFWS 2005).

Percebe-se, assim, que diferentes espécies ou grupos taxonômicos possuem probabilidades distintas de se acidentarem por colisão ou eletrocussão (Ferrer et al. 1991, Bevanger 1998, Rubolini et al. 2005). Levando-se em conta características morfológicas das espécies, constata-se que, de maneira geral, aves com menor habilidade de vôo estão mais suscetíveis a colisões com as linhas de transmissão, enquanto aquelas de grande porte (particularmente aves de rapina) correm risco maior de eletrocussão (Janss 2000). Em muitos casos, porém, a relação de medidas de corpo e capacidade de vôo não permite prever o risco de acidentes ligados às linhas de transmissão, e a taxa de mortalidade dependerá, em grande parte, de padrões comportamentais de cada espécie (Henderson et al. 1996, Janss 2000).

Estudos sistematizados sobre aves e linhas de transmissão são praticamente inexistentes na região neotropical, sendo o trabalho de McNeil et al. (1985), na Venezuela, uma das poucas exceções. Para o Brasil, constam apenas relatos pontuais sobre acidentes de aves com redes elétricas, particularmente de casos de eletrocussão de aves que empoleiraram em fios ou postes. Entre as

LT 500kV Serra da Mesa –Luziânia, Samambaia – Luziânia –Paracatu IV –Emborcação
2º Relatório de avaliação sobre o uso de sinalizadores / março 2010

espécies vitimadas, constam, por exemplo, o anu-branco *Guira guira* (Martins & Donatelli 2001), a andorinha-de-dorso-acanelado *Petrochelidon pyrrhonota* (Antunes & Willis 2003), o gavião-bombachinha *Harpagus diodon* (Azevedo et al. 2006) e o tuiuiú *Jabiru mycteria* (Soares et al. 2008).

Nos diversos casos, constata-se que as fatalidades decorrentes de tais acidentes, de modo geral, não são preocupantes em níveis populacionais (Janss & Ferrer 1998). Entretanto, para algumas espécies (como as raras e de populações reduzidas), qualquer interferência pode gerar sérias alterações na dinâmica populacional, tornando-se um problema crítico (Sergio et al. 2004). Particularidades de habitat locais, mesmo em escalas geográficas relativamente pequenas, impedem generalizações de padrões observados (Rubolini et al. 2005). Considerando que o conhecimento acumulado até o presente provém basicamente de estudos de regiões temperadas, pode-se imaginar que em ambientes tropicais reconhecidos pela alta biodiversidade e riqueza de interações, como o Brasil, as consequências negativas da mortalidade de aves em linhas de transmissão podem ser mais acentuadas, merecendo assim especial atenção.

Os cabos para-raios são os principais causadores de acidentes por colisão de aves, por serem finos e, conseqüentemente, de mais difícil detecção visual (Alonso et al. 2004). A menos que seja viável utilizar dutos enterrados para a distribuição de redes elétricas, é impossível eliminar totalmente o risco de acidentes com colisão e outras injúrias às aves em decorrência de linhas de transmissão. Com o intuito de minimizar esse problema, uma variedade de marcadores de fácil visualização vêm sendo utilizados nos fios, reduzindo consideravelmente as taxas de colisão (Alonso et al. 1994, Brown & Drewien 1995, Janss & Ferrer 1998, 1999, APLIC & USFWS 2005).

JUSTIFICATIVA

Parte das linhas de transmissão da Serra da Mesa Transmissora de Energia atravessa a região da Chapada dos Veadeiros, que se destaca como área de grande valor biológico. Levando-se em conta a ocorrência de animais endêmicos do Cerrado, essa região é apontada como uma das mais relevantes desse bioma (Dinis-Filho et al. 2008).

Estudos prévios de monitoramento de fauna na área de influência da LT detectaram a ocorrência do pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*) no Rio Tocantinzinho (entre as torres 56.1 e 57.2). Essa espécie é excelente indicadora de qualidade do habitat, e foi categorizada por especialistas como criticamente ameaçada de extinção em nível nacional (MMA - Instrução Normativa IBAMA 03/2003, Machado et al. 2008) e global (IUCN 2009).

Como consequência da importância biológica em áreas de abrangência do empreendimento, uma retificação da Licença de Operação Nº 726/2008, emitida à Serra da Mesa Transmissora de Energia pelo IBAMA em 30/09/2008, determinou em sua condicionante que durante todo o período de vigência da Licença de Operação do empreendimento ocorra a **“avaliação da necessidade de instalação de sinalizadores de cabos para-raios em novos vãos entre torres, como nas travessias de rios de menor ordem, grandes fragmentos, áreas serranas e, especialmente na área de ocorrência do pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*)”**. A referida condicionante também determina que nas avaliações constem os registros de eventuais acidentes com aves, assim como sugestões de possíveis locais de instalação dos sinalizadores.

Visando atender à condicionante supracitada, o presente estudo teve o objetivo de, através de vistoria de campo, avaliar a existência e inferir sobre a eficácia

de sinalizadores de para-raios nas linhas de transmissão, especialmente no trecho que atravessa o Rio Tocantinzinho.

MÉTODOS

O trabalho ocorreu em duas campanhas distintas. A primeira, realizada em período seco, se deu entre os dias 10 e 12 de setembro de 2009 e a segunda, em período chuvoso, se deu entre os dias 21 e 23 de março de 2010. Essas campanhas foram compostas por equipes de ornitólogos experientes, acompanhados de um auxiliar de campo e munidos de equipamento fotográfico especial.

As atividades consistiram na inspeção de trechos das linhas de transmissão associadas a corpos d'água e matas de galeria, onde há maior probabilidade de acidentes de colisão por aves. Especial atenção foi dada ao trecho que atravessa o Rio Tocantinzinho (**figura 2**), em função da ocorrência comprovada do pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*) naquela localidade. Trechos atravessando áreas alteradas e outras fitofisionomias foram também investigados.

Pontualmente nas visitas entre as torres de especial interesse, o chão sob a linha de transmissão foi examinado à procura de indícios de aves eventualmente acidentadas. Foram também realizadas entrevistas informais com funcionários da Serra da Mesa Transmissora de Energia e moradores locais, a fim de colher informações sobre possíveis acidentes com aves nas linhas de transmissão. Com base nas aves detectadas na área de influência das linhas de transmissão, procurou-se indicar outras espécies de maior relevância potencialmente suscetíveis a colisões ou eletrocussões.

LT 500kV Serra da Mesa –Luziânia, Samambaia – Luziânia –Paracatu IV –Emborcação
2º Relatório de avaliação sobre o uso de sinalizadores / março 2010



Figura 1 – Equipes em campo, respectivamente na primeira e na segunda campanhas, desenvolvidas com a finalidade de avaliar o uso de sinalizadores sobre os cabos de para-raios na LT.



Figura 2 – Torres em meio a vegetação de Cerrado em Colinas do Sul. À direita, cabos para-raios dotados de sinalizadores em espiral.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo dos trabalhos de campo, 20 pessoas foram entrevistadas, entre funcionários de campo da Serra da Mesa Transmissora de Energia, proprietários rurais e guias de turismo, sendo que nenhuma delas relatou ter presenciado ou identificado acidentes de colisão junto às linhas de transmissão, ou mesmo tomado conhecimento de algum caso por terceiros. O elevado espaçamento (5 m) entre os cabos utilizados na LT torna remota a possibilidade de eventos de eletrocussão de aves nos vãos entre torres. No entanto, esse perigo existe no caso das aves que pousam em transformadores e outras estruturas das torres (ver detalhes mais adiante).

Sinalizadores do mesmo tipo do que vem sendo utilizado nas linhas de transmissão em questão mostram-se capazes de reduzir em até 60% a incidência de colisões de aves (Brown & Drewien 1995). Mesmo considerando que cada região possui características peculiares, acredita-se que a estratégia adotada esteja sendo capaz de mitigar boa parte dos impactos sobre a avifauna.

Segundo estudos anteriores desenvolvidos pela Serra da Mesa Transmissora de Energia, na fase de implantação dos sinalizadores, em grande escala, os tipos de locais recomendados para a colocação destes artefatos seriam:

-

- Locais onde a linha atravessa elementos lineares da paisagem, usados como instrumento de referência pelas aves durante o seu voo. Estes podem ser naturais (como rios e matas de galeria) ou artificiais (como estradas).
- Locais onde a linha atravessa matas de galeria ou matas primárias, com árvores de grande porte, muito utilizados para nidificação por aves de grande envergadura.

LT 500kV Serra da Mesa –Luziânia, Samambaia – Luziânia –Paracatu IV –Emborcação
2º Relatório de avaliação sobre o uso de sinalizadores / março 2010

- Locais com altas concentrações naturais de aves (p.ex., zonas úmidas ou algumas áreas de campos).
- Serras, no caso da linha seguir os divisores de águas e vales.

De acordo com a aplicação desses critérios nas áreas estudadas ao longo do traçado da LT, os seguintes trechos (sintetizados na **tabela 1**) receberam a implantação de sinalizadores em espiral:

- Trecho Paracatu - Emborcação: trecho entre as torres 135.3 e 137.1, que abrange o local onde a Linha de Transmissão atravessa o Rio São Marcos.
- Trecho Serra da Mesa – Luziânia: em área estudada dentro do Distrito Federal, a linha acompanha uma mata de galeria bem conservada associada ao Ribeirão Estrema e, portanto, prioritária na marcação com sinalizadores, em trecho incluído entre as torres 232.1 e 235.1.
- Trecho Serra da Mesa – Luziânia: em área estudada em Colinas do Sul (GO), foi identificada prioridade de marcação com sinalizadores no trecho onde a linha atravessa o Rio Tocantinzinho e a mata de galeria associada a este (entre as torres 56.1 e 57.2).

Tabela 1 – Indicação dos trechos e principais torres incluídas na avaliação do uso de sinalizadores de cabos para-raios do presente estudo.

Trecho	Códigos da torres
Serra da Mesa - Luziânia	56.1 a 56.2
	56.2 a 57.1
	57.1 a 57.2
Serra da Mesa - Luziânia	232.1 a 232
	233.2 a 234.1
	234.2 a 235.1
Paracatu - Emborcação	135.3 a 136.1
	136.1 a 137.1

LT 500kV Serra da Mesa –Luziânia, Samambaia – Luziânia –Paracatu IV –Emborcação
2º Relatório de avaliação sobre o uso de sinalizadores / março 2010

Todos os trechos apresentados na tabela 1 foram vistoriados em campo ao longo deste trabalho, mas diversos outros segmentos da LT foram também visitados. Especial atenção foi dada ao monitoramento do trecho do Rio Tocantinzinho, onde os sinalizadores devem reduzir significativamente a probabilidade de acidentes de colisão com o pato-mergulhão. Ainda que patos e marrecos (família Anatidae) estejam entre os grupos de aves com maior risco de colisões com linhas de transmissão (Ferrer et al. 1991, Bevanger 1998), o pato-mergulhão possui hábitos bem peculiares: quando voa, tende a se manter rente à lâmina d'água, seguindo sempre o contorno dos rios e, mesmo quando realiza deslocamentos mais longos, raramente ultrapassa 20 m de altura (Lamas & Lins 2009). Ainda assim, é importante notar que existe o risco (mesmo pequeno) de acidentes envolvendo a espécie. O que se conhece sobre a biologia dessa espécie provém essencialmente de estudos realizados na Serra da Canastra (Silveira & Bartmann 2001, Bruno et al. 2010), o que pode não necessariamente se aplicar inteiramente às populações da região da Chapada dos Veadeiros. Adicionalmente, certos anatídeos (especialmente espécies gregárias) possuem o hábito de realizar deslocamentos noturnos (Sick 1997), quando o risco de colisão é maior.

O estudo permitiu elencar outras espécies de aves potencialmente impactadas pelas linhas de transmissão, especialmente aves de rapina, a saber:

A águia-cinzenta (*Harpyialiaetus coronatus*) é uma espécie de gavião ameaçada nacional e globalmente (IUCN 2009), e suas principais áreas de ocorrência estão situadas em porções de Cerrado. Possui ocorrência comprovada para a região da Chapada dos Veadeiros (Hughes et al. 2008), tendo sido registrada diretamente na área de influencia das linhas de transmissão em Colinas do Sul, segundo estudos prévios. A águia-cinzenta pode ser apontada como potencial vítima de colisões com as linhas de

LT 500kV Serra da Mesa –Luziânia, Samambaia – Luziânia –Paracatu IV –Emborcação
2º Relatório de avaliação sobre o uso de sinalizadores / março 2010

transmissão em virtude de seu grande porte (pode pesar 3 kg e atingir 85 cm de comprimento total), além de ser adaptada a áreas abertas e possuir hábitos crepusculares (Baumgarten 2008).

Urubu-rei (*Sarcoramphus papa*) é apontado como uma das aves de rapina que, embora não constem na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, são de especial interesse para conservação (Hughes et al. 2008). Possui 80 cm de comprimento e voa por áreas abertas circundadas de fragmentos florestais (Hughes et al. 2008), tendo sido observada e documentada (**figura 3**) por sobre as linhas de transmissão em questão. Um jovem de gavião-caboclo (*Buteogallus meridionalis*) foi também documentado planando pouco acima das linhas de transmissão da Serra da Mesa Transmissora de Energia no município de Planaltina (**figura 4**).



Figura 3 - Urubu-rei (*Sarcoramphus papa*) registrado em área de Cerrado de Colinas do Sul, onde sobrevoou torre da linha de transmissão.

LT 500kV Serra da Mesa –Luziânia, Samambaia – Luziânia –Paracatu IV –Emborcação
2º Relatório de avaliação sobre o uso de sinalizadores / março 2010



Figura 4 - Jovem de gavião-caboclo (*Buteogalus meridionalis*) planando acima das linhas de transmissão da Serra da Mesa Transmissora de Energia.

Não houve relato, entre os entrevistados, de nenhuma interação entre aves Passeriformes e as estruturas da linha de transmissão. Durante as investigações de campo, no entanto, observou-se um grupo (cerca de 10 indivíduos) de graúnas (*Gnorimopsar chopi*) que, voando em meio à vegetação de cerrado circundante, pousaram na parte baixa de uma torre (**figura 5**). Passeriformes são geralmente aves de pequeno porte, o que representa uma dificuldade a mais na detecção de eventuais acidentes com as linhas de transmissão. Isso se deve à dificuldade de localizar a ave vitimada, como no menor tempo necessário para que outros animais consumam ou removam os cadáveres (Erikson et al. 2005).

LT 500kV Serra da Mesa –Luziânia, Samambaia – Luziânia –Paracatu IV –Emborcação
2º Relatório de avaliação sobre o uso de sinalizadores / março 2010



Figura 5 - Parte de um bando de graúnas (*Gnorimopsar chopi*) empoleirados em torre de LT da Serra da Mesa Transmissora de Energia.

No que se refere ao uso das estruturas da linha de transmissão como área de pouso (e, conseqüentemente, risco de eletrocussão), o caso da curicaca (*Theristicus caudatus*) merece registro. De acordo com relatos de funcionários da Serra da Mesa Transmissora de Energia, esta ave, que é a mais frequentemente registrada pousando nas torres (**figura 6**), promoveram episódios de curtos-circuitos e interrupções na transmissão de energia em consequência da deposição de suas fezes, que formam camadas sobre a estrutura metálica. Esse hábito parece ser recorrente nas populações dessa espécie, uma vez que foi registrado também em torres no trecho Emborcação-Ouvidor. Ainda de acordo com os funcionários, atualmente tem sido utilizado

LT 500kV Serra da Mesa –Luziânia, Samambaia – Luziânia –Paracatu IV –Emborcação
2º Relatório de avaliação sobre o uso de sinalizadores / março 2010

nas torres, com sucesso, um artefato para impedir que essas aves as usem como poleiros. Ao menos em uma torre situada no município de Brasilinha (GO), foi registrado o uso da estrutura metálica para suporte de um ninho de curicaca, a cerca de 12 m de altura (**figura 7**).

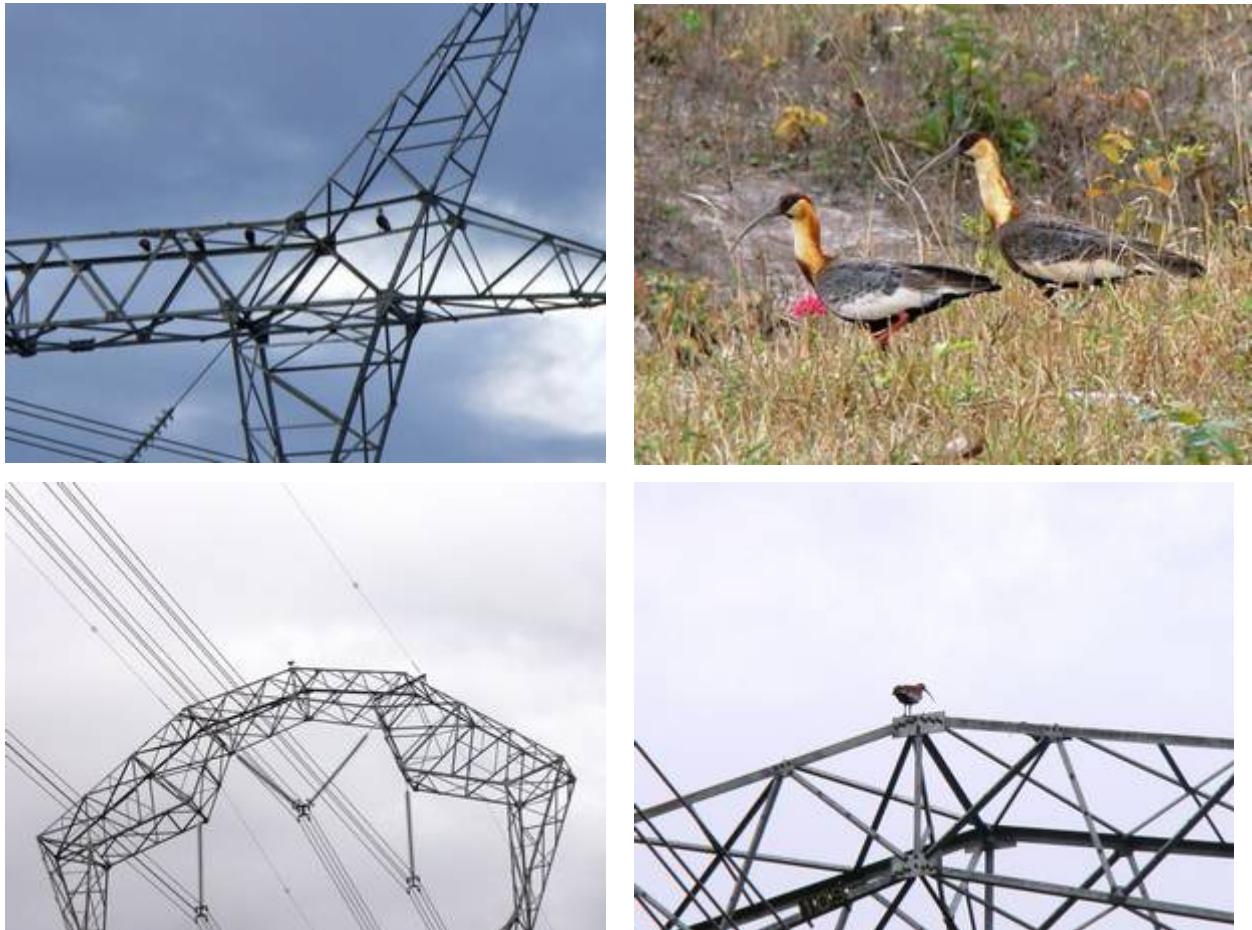


Figura 6 – Curicacas (Theristicus caudatus) utilizando torres de linha de transmissão como local de pouso em Ouvidor (acima) e em Colina do Sul.



Figura 7 – Resquíio de ninho (inativo) construído por curicaca (*Theristicus caudatus*) em torres de linha de transmissão no município de Planaltina.

Atropelamentos em rodovias causam elevada mortalidade de diferentes grupos de animais silvestres (Coelho et al. 2008, Brockie et al. 2009), incluindo aves (Novelli et al. 1988). Durante deslocamentos para as vistorias das linhas de transmissão, foi documentada (na manhã de 23/03/2010) uma suindara (*Tyto alba*) atropelada na rodovia GO-118, Km 30, provavelmente na madrugada daquele mesmo dia, em área de influência do empreendimento (**figura 8**). Coincidentemente, consta em uma área próxima da mesma rodovia (GO-118, Km 25) o registro de outra coruja atropelada: o mocho-dos-banhados (*Asio flammeus*), coletado em julho de 1997 e depositado no museu da Universidade de Brasília (Bargno & Rodrigues 1998). Esse é um dos poucos registros dessa espécie de coruja para o estado de Goiás.

Diferente do que ocorre com aves atropeladas em rodovias, por exemplo, a detecção das aves mortas por colisão em linhas de transmissão nem sempre é fácil, já que em grande parte desses trajetos não há trânsito regular de pessoas. Além disso, a maioria das carcaças é removida por outros animais necrófagos em um ou poucos dias (Browns & Drewien 1995, Erikson et al. 2005).

LT 500kV Serra da Mesa –Luziânia, Samambaia – Luziânia –Paracatu IV –Emborcação
2º Relatório de avaliação sobre o uso de sinalizadores / março 2010

Consequentemente, as estatísticas referentes às taxas de mortes de aves por colisões são superficiais e subestimadas (Bevanger 1998).



Figura 8 – Suindara (*Tyto alba*) atropelada na rodovia GO-118.

Ainda que estejam sendo tomadas as devidas medidas preventivas, sabe-se que é impossível eliminar o risco de acidentes de colisão de aves e linhas de transmissão. Com o intuito de se obter informações mais regulares em relação a possíveis acidentes com aves junto às linhas de transmissão em questão, é recomendável que os funcionários da transmissora sejam instruídos a atentarem para esse assunto, quando de suas visitas de manutenção periódica das linhas e torres. Além disso, tais funcionários poderiam, da mesma forma que se engajam em campanhas de prevenção contra queimadas, levantar informações sobre acidentes com aves através de entrevistas com moradores e frequentadores locais.

CONCLUSÕES

Não obstante a bibliografia especializada indicar as colisões de aves com para-raios de linhas de transmissão como um problema relevante, e considerando ainda as expectativas geradas com a transposição deste tema das regiões temperadas para uma região tropical, esta questão parece não assumir maior gravidade na LT em questão. Com base na ausência de relatos ou qualquer outro indício de colisões, tanto pelas entrevistas como pelas constatações diretas em campo, acredita-se que a instalação de sinalizadores nos para-raios tenha sido um meio eficaz para prevenir colisões, e que por isso tal estratégia deva ser mantida para os trechos recomendados.

Da mesma forma, a questão da eletrocussão de aves na LT se configura como um fenômeno com muito baixa probabilidade de ocorrência, tendo em vista as mesmas observações tratadas acima, aos quais se soma a dificuldade de que efetivamente uma ave feche circuito ao longo da estrutura elétrica.

Considerando ainda que a vegetação de cerrado junto às áreas da LT ocorre naturalmente em mosaicos, os impactos ambientais da LT Serra da Mesa II – Luziânia – Samambaia, Luziânia – Paracatu IV – Emborcação sobre a avifauna devem se concentrar sobre os danos decorrentes da supressão da vegetação em suas áreas de servidão – onde efetivamente ocorre perda de habitat – e eventualmente na fragmentação de trechos mais adensados, assuntos que já vem motivando periódicos trabalhos de monitoramento.

EQUIPE ENVOLVIDA

Consultores responsáveis

Maurício Brandão Vecchi
Biólogo, Doutor em Ecologia, CRBio 55678/02

Henrique Belfort Gomes
Biólogo, Mestre em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, CRBio 37153/04

Coordenador Geral

Fernando Régis Di Maio
Biólogo, Doutor em Botânica. CRBio 21327/02

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, J. C., ALONSO J. A. & MUÑOZ-PULIDO, R. 1994. Mitigation of bird collisions with transmission lines through groundwire marking. **Biological Conservation** 7:129-134.

ANTUNES, A.Z. & WILLIS, E.O. 2003. Novos registros de aves para a fazenda Barreiro Rico, Anhembi, São Paulo. **Ararajuba** 11 (1): 101-102.

APLIC & USFWS, 2005. **Avian Protection Plan Guidelines**. A Joint Document Prepared by The Edison Electric Institute's Avian Power Line Interaction Committee (APLIC) and U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS). Disponível em:

<http://www.fws.gov/migratorybirds/CurrentBirdIssues/Hazards/APP/AVIAN%20PROTECTION%20PLAN%20FINAL%204%2019%2005.pdf> Acesso em 07 de maio de 2010.

AZEVEDO, M. A. G., PIACENTINI, V. Q., GHIZONI-JÚNIOR, I. R., ALBUQUERQUE, J. L. B., SILVA, E. E., JOENCK, C. M., LIMA, A. M. & ZILIO, F. 2006. Biologia do gavião-bombachinha, *Harpagus diodon*, no estado de Santa Catarina, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia** 14: 351-357.

LT 500kV Serra da Mesa –Luziânia, Samambaia – Luziânia –Paracatu IV –Emborcação
2º Relatório de avaliação sobre o uso de sinalizadores / março 2010

- BAGNO, M. A. & RODRIGUES, F. H. G. 1998. Novos registros de espécies de aves para o Estado de Goiás, Brasil. **Ararajuba** 6:64-65
- BAUMGARTEN, L. 2008. *Harpyhaliaetus coronatus*. (Vieillot, 1817). Pp 424-425 In Machado, A. B. M., Drummond, G. M. & Paglia, A. P. (org.). 2008. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Série Biodiversidade n° 19. Vol. 2. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- BEVANGER, K. 1998. Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. **Biological Conservation** 86: 67-76.
- BROCKIE, R. E., SADLEIR, R. M. F. S. & LINKLATER, W. L. 2009. Long-term wildlife road-kill counts in New Zealand. **New Zealand Journal of Zoology** 36: 123-134.
- BROWN, W. M. & DREWIEN, R. C. 1995. Evaluation of two power line markers to reduce crane and waterfowl collision mortality. **Wildlife Society Bulletin** 23: 217-227.
- BRUNO, S. F., ANDRADE, R. D., LINS, L. V., BESSA, R. & RIGUEIRA, S. E. 2010. Breeding behaviour of Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus*, with a tree-cavity nest in Serra da Canastra National Park, Minas Gerais, Brazil. **Cotinga** 32: 27-33.
- COELHO, I. P., KINDEL, A. & COELHO, A. V. P. 2008. Roadkills of vertebrate species on two highways through the Atlantic Forest Biosphere Reserve, southern Brazil. **European Journal of Wildlife Research** 54: 689-699.
- COUES, E. 1876. The destruction of birds by telegraph wire. **American Naturalist** 10: 734-736.
- DINIZ-FILHO, J. A. F. , BINI, L. M., PINTO, M. P., TERRIBILE L. C., OLIVEIRA, G., VIEIRA, C. M., BLAMIREs, D., BARRETO, B., CARVALHO, P., RANGEL, T. F. L. V. B., TORRES, N. M. & BASTOS, R. P. 2008. Conservation planning: a macroecological approach using the endemic terrestrial vertebrates of the Brazilian Cerrado. **Oryx. Journal of Fauna and Flora International** 42: 567-577.
- ERIKSON, W. P., JOHNSON, G. D. & YOUNG, D. P. 2005. A summary and comparison of bird mortality from anthropogenic causes with emphasis on collisions. **USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191** Pp 1029-1042.

LT 500kV Serra da Mesa –Luziânia, Samambaia – Luziânia –Paracatu IV –Emborcação
2º Relatório de avaliação sobre o uso de sinalizadores / março 2010

- FERRER, M., RIVA, M. & CASTROVIEJO, J. 1991. Electrocutation of raptors on Power lines in Southwestern Spain. **Journal of Field Ornithology** 62: 181-190.
- HARDEN, J. 2002. An Overview of anthropogenic causes of avian mortality. **Journal of Wildlife Rehabilitation** 25:4-11
- HENDERSON, I.G; LANGSTON, R.H.W. & CLARK, N.A. 1996. The response of common terns *Sterna hirundo* to power lines: an assessment of risk in relation to breeding commitment, age and wind speed. **Biological Conservation** 77: 185-192
- HUGHES, B., DUGGER, B., CUNHA, H. J., LAMAS, I., GOERCK, J., LINS, L., SILVEIRA, L.F., ANDRADE, R., BRUNO, S. F., RIGUEIRA, S. & BARROS, Y. W. 2006. **Plano de ação para a conservação do pato-mergulhão *Mergus octosetaceus* (Série Espécies Ameaçadas, nº 3)** 1. ed. Brasília, IBAMA.
- IUCN. 2009. **IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em <http://www.redlist.org>. Acesso em 05 de maio de 2010.
- JANSS, G. F. E. & FERRER, M. 1998. Rate of bird collision with power lines: effects of conductor-marking and static wire-marking. **Journal of Field Ornithology** 69: 8-17.
- JANSS, G. F. E. & FERRER, M. 1999. Mitigation of Raptor Electrocutation on Steel Power Poles. **Wildlife Society Bulletin** 27: 263-273.
- JANSS, G. F. E. 2000. Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality. **Biological Conservation** 95: 353-359.
- KROODSMA, R. 1982. Edge effect on breeding forest birds along a power-line corridor. **Journal of Applied Ecology** 19: 361-370
- LAMAS, I. R., & LINS, L. V. 2009. **Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*)**. Neotropical Birds Online (T. S. Schulenberg, Editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Disponível em: http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=74471
- MACHADO, A. B. M., DRUMMOND, G. M. & PAGLIA, A. P. (org.). 2008. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Série Biodiversidade nº 19**. Vol. 2. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

LT 500kV Serra da Mesa –Luziânia, Samambaia – Luziânia –Paracatu IV –Emborcação
2º Relatório de avaliação sobre o uso de sinalizadores / março 2010

- MARTINS, F. C. & DONATELLI, R. J. 2001. Estratégia alimentar de *Guira guira* (Cuculidae, Crotophaginae) na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo. **Ararajuba** 9: 89-94.
- MCNEIL, R., RODRIGUEZ, S. J. R. & OUELLET, H. 1985. Bird mortality at a power transmission line in Northeastern Venezuela. **Biological Conservation** 31: 153-165.
- MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution** 10:58-62.
- NOVELLI, R., TAKASE, E. & CASTRO, V. (1988) Estudo das aves mortas por atropelamento em um trecho da rodovia BR-471, entre os distritos de Quinta e Taim, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 5: 441-454.
- RUBOLINI, D., GUSTIN, M., BOGLIANI, G. & GARAVAGLIA, R. 2005. Birds and powerlines in Italy: an assessment. **Bird Conservation International** 15:131-145.
- SERGIO, F., MARCHESI, L., PEDRINI, P., FERRER, M. & PENTERIANI, V. 2004. Electrocution alters the distribution and density of a top predator, the eagle owl *Bubo bubo*. **Journal of Applied Ecology** 41: 836-845.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- SILVEIRA, L. F. & BARTMANN, W. D. 2001. Natural history and conservation of Brazilian Merganser *Mergus octosetaceus* at Serra da Canastra National Park, Minas Gerais, Brazil. **Bird Conservation International** 11: 287-300.
- SOARES, E. S., AMARAL, F. S. R., CARVALHO-FILHO, E. P. M., GRANZINOLLI, M. A., ALBUQUERQUE, J. L. B., LISBOA, J. S., AZEVEDO, M. A. G., MORAES, W., SANAIOTTI, T. & GUIMARAES, I. G. 2008. **Plano de ação nacional para a conservação de aves de rapina (Série Espécies Ameaçadas nº 5)**. 1. ed. Brasília, IBAMA.