



ANÁLISE DE RISCO DE COLISÕES DE AVES EM GERADORES EÓLICOS: UMA NOVA METODOLOGIA

Luis Gonzaga Sales Júnior^{1,*}, Carla Ferreira Rezende¹, Alysson Guedes
Coutinho², Raul Azevedo¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais – PPGERN. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.

² Centro Universitário de João Pessoa – Unipê

* Autor para correspondência: lgsjce@yahoo.com.br

RESUMO

O crescente desenvolvimento socioeconômico no planeta, vem demandando cada vez mais energia elétrica, preocupando as políticas públicas e o planejamento energético de países emergentes como o Brasil. Dessa forma, a utilização de fontes energéticas limpas, pode ser uma alternativa a médio e longo prazo, como as energias solar, eólica e de marés. Estudos referentes a impactos ambientais sobre a fauna de aves em parques eólicos no Brasil ainda são escassos e se baseiam principalmente na mensuração das taxas de mortalidade de aves, subestimando os dados relacionados ao encontro de carcaças de pequenas aves como Passeriformes e pequenas aves migratórias, especialmente Charadriiformes (Charadriidae e Scolopacidae). Em decorrência dessa carência de métodos adequados para mapear e diagnosticar o real impacto dos aerogeradores sobre a avifauna, o presente trabalho visa lançar uma proposta metodológica para servir como base em análises de risco de colisão das aves com aerogeradores nos parques eólicos. A metodologia aqui proposta foi desenvolvida para ser aplicada em qualquer estudo ornitológico, envolvendo aerogeradores, independentemente de seu porte e localização, aplicando tanto os dados de engenharia (turbina dos aerogeradores), ambientais (tipologia vegetal, ecossistemas) como ornitológico (comportamento, tamanho, peso, forrageamento). Apesar do foco deste trabalho seja apresentar a presente metodologia, constatou-se que após a inserção dos dados na planilha e análise do somatório dos pontos de cada categoria existente, a espécie *Coragyps atratus* apresentou Alto Risco, enquanto as espécies *Cathartes burrovianus*, *Ardea alba*,

Caracara plancus e *Cathartes aura* apresentaram risco moderado de colisão com as pás dos aerogeradores.

Palavras-chave: Aerogeradores; eólicas; aves migratórias; aves limícolas; energia renovável.

ABSTRACT

The growing socioeconomic development on the planet has been demanding more and more electricity, worrying public policies and energy planning in emerging countries – Here there needs to be some connection that gives meaning to the phrase, it seems confusing –, such as Brazil. In this way, the use of clean energy sources can be an alternative in the medium and long term, such as solar, wind and tidal energy. Studies regarding environmental impacts on bird fauna in wind farms in Brazil are still scarce and are mainly based on measuring bird mortality rates, underestimating the data related to the finding of carcasses of small birds such as Passeriformes and small migratory birds, especially Charadriiformes (Charadriidae and Scolopacidae). As a result of this lack of adequate methods to map and diagnose the real impact of wind turbines on avifauna, the present work aims to launch a methodological proposal to serve as a basis for analysis of the risk of collision between birds and wind turbines in wind farms. The methodology proposed here was developed to be applied in any ornithological study, involving wind turbines, regardless of their size and location, applying both engineering (wind turbine turbine), environmental (plant typology, ecosystems) and ornithological (behavior, size, weight, foraging). – And what results were found? What can be concluded from the case study and the proposed new methodology? The abstract must contain all parts of the work, so that the reader understands what the work aimed at, how it was done and what results were obtained. Although the focus of this article is to present the present methodology, it can be inferred that after inserting the data in the spreadsheet and analyzing the sum of the points of each existing category, the species *Coragyps atratus* presented High Risk, while the species *Cathartes burrovianus*, *Ardea alba*, *Caracara plancus* and *Cathartes aura* showed moderate risk of collision with wind turbine blades.

Keywords: Wind turbines; Migratory birds; Wind; Shorebirds; Renewable energy.

INTRODUÇÃO

A demanda por energia vem aumentando consideravelmente, diante do crescente desenvolvimento socioeconômico mundial o que acaba por criar preocupações com as políticas e planejamento energético das potências emergentes, como o Brasil (RIBEIRO, 2013). Atualmente diversas preocupações sobre as matrizes energéticas usuais vêm sendo levantadas, principalmente sobre as fontes de produção de energia não-renováveis, como é o caso do petróleo, carvão mineral, gás natural etc., o que geram diversos problemas ambientais em médio e longo prazo (KUVLESKY Jr. *et al.*, 2007).

A energia hidroelétrica é a principal fonte de energia elétrica usada no Brasil, e embora seja considerada uma fonte de energia limpa, gera elevados impactos ambientais em virtude do processo de desmatamento de grandes áreas para a sua implantação, principalmente para armazenar grandes volumes de água, o que gera um problema devido a constante e crescente demanda energética (RIBEIRO, 2013). Tais desmatamentos muitas vezes diminuem ou mesmo extinguem populações inteiras de diversas espécies da fauna e flora locais, diminuindo drasticamente sua biodiversidade, transformando muitas vezes um ambiente terrestre em aquático, alterando sua dinâmica ecológica e sinecológica (CASTRO *et al.*, 2012; SEMA, 2022).

No atual cenário de preocupação acerca da situação ambiental do Brasil e do planeta e, a utilização de fontes de energia alternativas e limpas como as energias solar, eólica e de marés, vem sendo cada vez mais fomentadas, levando em consideração as questões ambientais, tecnológicas e socioeconômicas (MARCELINO, 1999; BRASIL, 2015; IEPRO, 2006; ICMBio, 2016).

A evolução da geração de energia por meio das turbinas dos aerogeradores passou de uma capacidade elétrica de 30-55 kW (década de 80) para 5 MW (anos 2000), de modo que tal aumento da produção vem aliada ao aumento do

comprimento das hélices, bem como a altura das turbinas eólicas, onde esses elementos são os principais causadores de acidentes em das aves e morcegos (MARTINS *et al.*, 2008; ICMBio, 2016).

No início na década de oitenta os aerogeradores apresentavam diâmetro das hélices (D) de 15 a 20 metros e altura (H) variando de 25 a 30 metros, passando para 45 metros de diâmetro e altura de 60 metros nos anos noventa, sendo atualmente com diâmetro das hélices superior a 125 metros e altura acima de 120 metros (ICMBio, 2014; ICMBio, 2016). As configurações dos aerogeradores mais atuais têm causado maior mortalidade de aves em comparação com as turbinas eólicas menores (BARCLAY *et al.*, 2007; KUVLESKY Jr. *et al.*, 2007).

Além das estruturas arquitetônicas dos aerogeradores, outro importante componente que pode levar ao incremento de acidentes dos aerogeradores é sua localização, dessa forma as turbinas localizadas próximas dos centros de alimentação (forrageamento), de nidificação, de repouso e sobretudo nos locais das rotas de migração, têm maiores probabilidades de serem afetadas pelos aerogeradores (BEVANGER, 1994; ATIENZA *et al.*, 2008; DREWITT *et al.*, 2008; RODRIGUES & CARVALHO, 2011a, b, c; ICMBio, 2014).

O habitat de cada espécie e seu comportamento também são importantes variáveis que podem favorecer um possível acidente dessas aves nos aerogeradores, particularmente nos locais de passagem das aves migratórias que se deslocam nas zonas costeiras (BEVANGER, 1998; RODRIGUES, 2000; DUTRA, 2001; ASTEF, 2003; BARRIOS & RODRÍGUEZ, 2004; RODRIGUES *et al.*, 2004; HÜPPOP *et al.*, 2006; MAJOR & SALES JR., 2008; MARTIN, 2011; RODRIGUES & CARVALHO, 2011b; MORANTE FILHO, 2012; ALBUQUERQUE *et al.*, 2015; MARCELIANO, 2020), bem como sua abundância e comportamento de voos (ICMBio, 2016).

Os principais impactos ambientais gerados para a biodiversidade pela implementação de um parque eólico é a diminuição da riqueza de espécies e conseqüentemente sua abundância para áreas mais preservadas com sua vegetação menos alterada ou suprimida (MOURA-FÉ & PINHEIRO, 2013). Estudos científicos referentes a impactos ambientais sobre a fauna alada em

parques eólicos no Brasil ainda estão escassos, sendo assim, dados referentes a estes tipos de atividades ainda são poucos e bastante restritos a estudos ambientais de licenciamento para órgãos fiscalizadores (RIBEIRO, 2013). Em decorrência dessa carência de métodos adequados para mapear e diagnosticar o real impacto dos aerogeradores sobre a avifauna, tem-se mensurado baixas taxas de mortalidade de aves em parques eólicos (OSBORN *et al.*, 1998, 2000; JOHNSON *et al.*, 2002; LUCAS *et al.*, 2004), subestimando dados principalmente com encontro de carcaças (THELANDER, 2000; LANGSTON *et al.*, 2004; GUZZI *et al.*, 2015) de pequenas aves como Passeriformes e pequenas aves migratórias, especialmente Charadriiformes (Charadriidae e Scolopacidae), encontrando no entanto mais carcaças de aves maiores como Falconiformes, Accipitriformes e Cathartiformes (ICMBio 2016).

Devido à falta de metodologias adequadas para quantificar e qualificar os possíveis acidentes dos aerogeradores sobre avifauna, a metodologia aqui proposta foi desenvolvida para ser aplicada em qualquer estudo ornitológico, envolvendo aerogeradores, independentemente de seu porte e localização, aplicando tanto os dados de engenharia (turbina dos aerogeradores), como dados ambientais (tipologia vegetal) e específicos (comportamento, tamanho, peso), onde o ornitólogo/pesquisador poderá, a seu critério, utilizar toda a matriz de risco ou parte da mesma.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A área da Estação Ecológica do Pecém, abraça dois municípios, sendo uma parte em Caucaia (EEP I) com 590,31 ha, e em São Gonçalo do Amarante (EEP II) com 349,26 ha. Os municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante são municípios litorâneos que compõem o litoral oeste do estado do Ceará, localizam-se na zona metropolitana do Município de Fortaleza (SEMA, 2022; Ipece, 2023). O Parque Eólico existente na região, iniciou suas atividades em 1999 com 10 turbinas totalizando 5 MW de capacidade de geração de energia, utilizando rotores com 40m de diâmetro e torres com 45m de altura (SUZLON, 2022).

Cabe mencionar que nessa área e arredores (Figura 1), encontra-se inserida no Complexo Vegetacional Setentrional Nordestino, dominadas pela Vegetação dos Campos Dunares; Vegetação dos Tabuleiros Pré-litorâneos; Mata Ciliar; e Ambientes Lacustres (MARCELINO, 1999; CASTRO *et al.*, 2012; MORO *et al.*, 2015, 2016; BATISTA *et al.*, 2016; SEMA, 2022).

Amostragem

O levantamento dos dados foi realizado de novembro de 2013 a julho de 2014 na área da Estação Ecológica do Pecém, abrangendo o período seco (amostras de novembro/2013; dezembro/2013 e julho/2014) e chuvoso (fevereiro/2014; março/2014; maio/2014), sendo dois pontos amostrais, contidos na área município de Caucaia e dois na área do município de São Gonçalo do Amarante, totalizando 4 pontos por mês amostrado. De sorte que, no total teríamos seis amostragens, com 4 pontos cada, totalizando 24 parcelas.

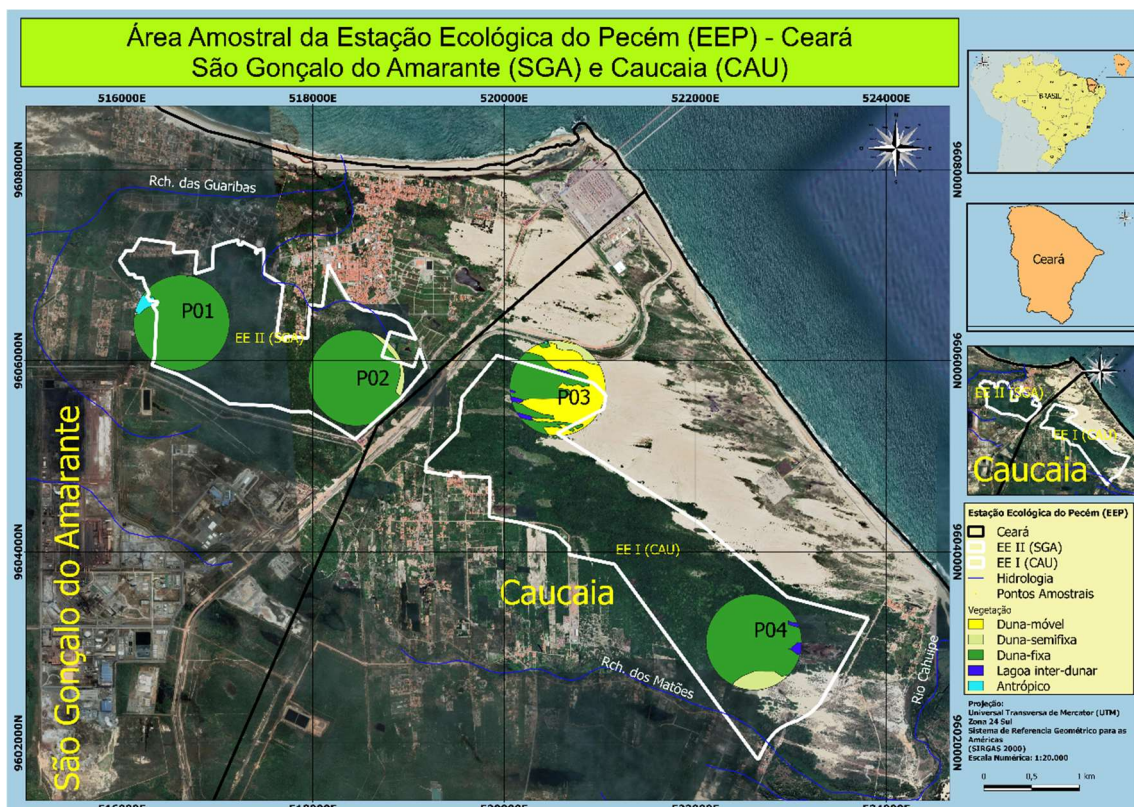


Figura 1 - Representação cartográfica da área da Estação Ecológica do Pecém (Caucaia/São Gonçalo do Amarante - Ceará), com seus respectivos pontos amostrais (P01 a P04). Legenda: EE I (SGA) = Estação Ecológica do Pecém I (São Gonçalo do Amarante); EE II (CAU) = Estação Ecológica do Pecém II (Caucaia).

Em cada um dos pontos amostrais, fora elencado um transecto de 100 metros, nos quais foram contabilizadas as aves vistas e/ou ouvidas, em cada lado desses percursos, por até 50 metros, durante o trajeto do mesmo, caminhando a 0,1 km/h, durante o período das 05:00 às 08:00 horas (Rodrigues *et al.* 2004). Na medida do possível as aves foram fotografadas com uma máquina fotográfica NIKON D90, usando lente 70-300.

A taxonomia das aves utilizada neste estudo, fundamentou em SICK (2001), com algumas atualizações do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO), em sua 13ª edição (PACHECO *et al.*, 2021).

Análises Estatísticas

Buscando adequar uma melhor metodologia que representasse a real situação dos possíveis acidentes dos aerogeradores sobre a avifauna, foi elaborada uma **Matriz de Risco** desses acidentes. Essa matriz engloba tanto os aspectos bioecológicos como de engenharia dos aerogeradores (Tabela 1).

Após a realização do levantamento/monitoramento, a alimentação da Matriz de Risco deve ser feita por meio da análise dos dados obtidos, de modo que possa ser convertido os dados de campo, assim como os dados bioecológicos das aves para os respectivos pesos da Matriz, além dos dados de engenharia dos aerogeradores.

Os pesos de cada categoria analisada são expressos conforme: Pontuação 5, alto risco; Pontuação 4, risco moderado; Pontuação 3, médio risco; Pontuação 2, risco baixo; Pontuação 1, risco baixo; Pontuação 0, risco nulo. Ou seja, quanto maior o valor observado na categoria, maior o valor da pontuação. Vale ressaltar que o pesquisador/ornitólogo pode, caso a caso, alterar os valores das variações de cada coluna, a depender do local e das espécies a serem analisadas.

A explicação dos cálculos da Tabela 1 seguem abaixo e, para tanto, utilizou-se os dados oriundos da tabela suplementar 01.

Elaboração da Coluna A

A coluna A da matriz de risco (Tabela 1), corresponde à soma do número de indivíduos das espécies inventariadas no monitoramento (levantamento), variando de raro a abundante.

Em decorrência do número de indivíduos de cada espécie ser variável, fica difícil aferir uma faixa padrão para a mensuração da coluna A. Dessa forma, a mesma varia de zero até o valor máximo do número de indivíduos da espécie mais abundante (n_i spM), equilibrando o valor das seis faixas (categorias) de riscos (0 a 5).

A detecção da espécie mais abundante é o primeiro passo a ser feito. No presente estudo a espécie *Tolmomyias flaviventris*, foi a mais abundante com **256 indivíduos** (Tabela Suplementar 02).

Inicialmente, divide-se o valor mais abundante (256) pelo número de categorias ($c = 6$), cujo resultado deve ser arredondado e somando a si mesmo, ou seja, a cada faixa, até atingir o número máximo de indivíduos, formando assim a base de cada categoria (Base Geral) que neste exemplo é 43 ($B = 43$). Enquanto que, para cada categoria teríamos: pontuação 0 (<43 ; $<B$); pontuação 1 (de 43 a 86; de B a $2B$); pontuação 2 (de 87 a 129; de $(2B+1)$ a $3B$); pontuação 3 (de 130 a 172; de $(3B+1)$ a $4B$); pontuação 4 (de 173 a 215; de $(4B+1)$ a $5B$) e pontuação 5 ($>$ de 216; $>5B+1$), indivíduos.

Elaboração da Coluna B

A coluna B da matriz de risco (Tabela 1) corresponde a abundância relativa em percentual da avifauna, variando de raro a muito abundante. O cálculo da abundância de cada espécie é realizado dividindo o número de indivíduos da espécie desejada pelo total de indivíduos do levantamento de aves. De modo que **$Ab = n_i/N$** , onde Ab = abundância (%); n_i = número de indivíduos da espécie analisada (sp_i); sp_i = espécie analisada de ave; N = número total de indivíduos de todas as espécies amostradas.

Como normalmente a abundância das aves, apresenta na sua maioria, valores menores que 1,0%, adotou-se em cada categoria de risco, iniciar em 0,05% e ir duplicando esse valor até chegar em 1,0%, dessa forma a abundância variou de raro a muito abundante.

A classificação da Coluna B varia entre: **Muito abundante**: $Ab > 0,99\%$; **Abundante**: Ab variando entre 0,50% e 0,99%; **Pouco abundante**: Ab variando

entre 0,25% e 0,49%; **Comum**: Ab variando entre 0,12% e 0,24%; **Pouco comum**: Ab variando entre 0,05% e 0,11%; e **Raro**: Ab < 0,05%.

Elaboração da Coluna C

A coluna C da matriz de risco (Tabela 1), corresponde à frequência de cada espécie ($F = p/P$), variando de raro a muito frequente. A frequência é calculada pela razão do número de parcelas com pelo menos um indivíduo da espécie analisada, pelo número total de parcelas, seja ela o número de pontos amostrados e/ou o número de campanhas realizadas. Neste caso foram realizadas 24 parcelas.

De modo que: $F = p/P$, onde: F = frequência; p = número de parcelas com pelo menos um indivíduo da espécie analisada (s_{pi}); P = o número total de parcelas ou amostras

A classificação da Coluna C varia entre: **Muito frequente**, $F > 83,4\%$; **Frequente**, F variando entre 66,8% a 83,4%; **Moderadamente frequente**, F variando entre 50,1% a 66,7%; **Pouco frequente**, F variando entre 33,4% e 50%; **Pouco comum**, F variando entre 16,7% a 33,3%; e **Raro**, $F < 16,7\%$. Os valores de ponderação das frequências em cada categoria, foram obtidos pela divisão de cem (100) por seis, resultando em 16,7, cujo valor foi somado a cada categoria.

Elaboração da Coluna D

A coluna D da matriz de risco (Tabela 1), elenca os pesos em gramas (em média) da ave inventariada, variando de mínimo a muito grande. A classificação do peso das aves segue conforme: **Muito Grande**, peso > 1.000g; **Grande peso**, peso entre 500,1g e 1000g; **Médio peso**, peso entre 100,1g e 500g; **Pequeno**, peso entre 50,1g e 100g; **Baixo**, peso entre 10g e 50g; e **Mínimo**, peso < 10g.

Cabe lembrar que o peso e o tamanho das aves podem ser obtidos nas diversas fontes bibliográficas, como: Sick, 2021; Lima, 2005; Pichorim, 2016; Piratelli, 2001.

Elaboração da Coluna E

A coluna E da matriz de risco (Tabela 1), ilustra a faixa de tamanho em centímetros das aves inventariadas, variando de mínimo a enorme. A classificação do tamanho das aves segue conforme: **Enorme**, tamanho > 52cm; **Muito Grande**, tamanho variando entre 42 cm e 51 cm; **Grande**, tamanho variando entre 32 cm e 41 cm; **Médio**, tamanho variando entre 22 cm e 31 cm; **Pequeno**, tamanho variando entre 11 cm e 21 cm; **Mínimo**, tamanho < 11 cm.

Elaboração da Coluna F

A coluna F da matriz de risco (Tabela 1) cita o comportamento baseado no tipo de voo e tipo de forrageamento da ave em questão. A classificação da coluna F segue conforme: **Maior risco de acidente** – Aves de voos longos que procuram seu alimento na área dos aerogeradores - peso 5; **Médio risco de acidentes** – Aves que forrageiam esporadicamente nas áreas dos aerogeradores, em voos curtos - peso 4; **Baixo risco de acidentes** – Aves que voam acima dos aerogeradores, porém podem esporadicamente voarem próximos ou mesmo entre os aerogeradores - peso 3; **Risco mínimo de acidentes** – Aves que voam longa distância passando próximos dos aerogeradores, nas matas circunvizinhas dos aerogeradores - peso 2; **Quase sem risco** – Aves que procuram seu alimento nas matas bem próximas dos aerogeradores – peso 1; **Sem risco** – Aves de voos curtos ou que utilizam as matas circunvizinhas ao campo de aerogeradores, onde procuram seu alimento no solo ou nas árvores - peso 0.

A coleta de dados referente ao comportamento de voo e de forrageamento, baseia-se nas observações em campo, ressaltando que em cada ambiente as aves podem apresentar diferentes comportamentos.

Elaboração da Coluna G

A coluna G mostra da matriz de risco (Tabela 1) as aves gregárias agrupadas em variações do número de indivíduos, formando bandos, normalmente observados ao longo do monitoramento (Tabela 1). A classificação do grau de agregação e risco segue conforme: **Alto Risco**: Bando grande > 49 indivíduos; **Risco Moderado**: Bando variando entre 25 e 49 indivíduos; **Médio**

Risco: Bando variando entre 15 e 24 indivíduos; **Baixo Risco:** bando variando entre 8 e 14 indivíduos; **Pouco Risco:** bando variando entre 3 e 7 indivíduos; **Risco Nulo:** bando < 3 indivíduos. Tais estimativas se baseiam em observações em campo.

Elaboração da Coluna H

Por sua vez, a coluna H elenca a altura predominante do voo das aves observadas ao longo do monitoramento (Tabela 1). A classificação do grau de risco de choque mecânico com as pás dos aerogeradores segue conforme: **Alto Risco:** voo variando entre 110 m e 129 m; **Risco Moderado:** voo variando entre 50 m e 109 m; **Médio Risco:** voo variando entre 130 m e 200 m; **Baixo Risco:** voo variando entre 15 m e 49 m; **Pouco Risco:** altura de voo variando < 15 m; **Risco Nulo:** Altura de voo > 200 m.

Neste caso o pesquisador pode ir adequando os valores de altura do voo por categoria, conforme a altura máxima e mínima da hélice em atividade. De maneira que neste exemplo, utilizou-se uma hélice que no máximo atinge 129m e no mínimo 110m, colocando essa faixa como Alto Risco, e as aves que normalmente voam logo abaixo desse valor como Risco Moderado e assim por diante.

Elaboração da Coluna I

A coluna I da matriz de risco (Tabela 1) corresponde a somatória dos valores obtidos da coluna A até a coluna H, cujo valor é utilizado como padrão na análise do risco do acidente, a qual pode variar de zero (0) a 40 (Tabela 1).

A fim de tornar em cada categoria de risco, de forma equidistante, e como temos 8 colunas (Coluna A até coluna H) e no máximo a espécie em análise pode conseguir um valor de 5 pontos, assim teremos 40 pontos no máximo. Dessa forma para mensurar cada faixa foi dividido 40 por 6 (categorias) o que resulta em 6,66667 e arredonda teríamos 7.

Dessa forma para cada somatória de pontuação de cada espécie foi então mensurada seu risco do seguinte modo: de 0 a 6 (Risco Nulo); de 7 a 13 (Pouco

Risco); de 14 a 20 (Baixo Risco); de 21 a 27 (Médio Risco); de 28 a 33 (Risco Moderado) e de 34 a 40 (Alto Risco).

RESULTADOS

Os resultados apresentados constituem na aplicação prática da matriz de risco de colisão em aerogeradores (Tabela 01) com dados oriundos de monitoramento realizado na Estação Ecológica do Pecém referentes a ocorrência de 142 espécies citadas na Tabela Suplementar 01.

Em função dos dados utilizados no estudo de caso, observou-se uma espécie com alto risco (0,7%), 4 espécies com risco moderado (2,82%), 12 espécies com médio risco (8,45%), 62 espécies com baixo risco (43,66%) e 48 espécies com pouco risco (33,80%). Além de 15 espécies com risco nulo (10,56%) (Tabela Suplementar 01).

A espécie que apresentou Alto Risco fora *Coragyps atratus*, seguido das espécies *Cathartes burrovianus*, *Ardea alba*, *Caracara plancus* e *Cathartes aura* figuraram com Risco Moderado. Cabe mencionar que das 142 espécies registradas, 5 espécies são aves migratórias (Charadriiformes e afins) provindos do hemisfério boreal, sendo todas com Baixo Risco (MAJOR, 2004; SEMA, 2022) (Tabela Suplementar 01).

As espécies categorizadas como Alto Risco e Risco Moderados, apresentaram em geral peso e tamanho com categoria 5, ou seja, apresentam peso e tamanho corporal grande (Tabela Suplementar 02), sendo assim mais propensas a colisão com os aerogeradores.

Quanto ao comportamento de forrageamento das aves e altura do voo, observou-se que as aves com maior risco de colisão configuraram forrageamento e voos frequentes nas áreas dos aerogeradores (Tabela Suplementar 02).

Para as espécies classificadas com Risco Nulo ou Pouco Risco, observou-se que se tratavam de aves de menor porte, tanto em peso, como em tamanho corporal (Tabela Suplementar 02), o que tende a diminuir a probabilidade de colisão com as pás dos aerogeradores. Observou-se também que tais espécies não ocorrem de forma temporal / espacial constante, bem como não apresentam

elevada densidade. Cabe lembrar que esses dados se referem aos estudos realizados na Estação Ecológica do Pecém, podendo assim variar de acordo a composição de suas espécies em outros ambientes e composição de espécies.

DISCUSSÃO

O progresso, conjuntamente com as novas tecnologias, vem necessitando cada vez mais de fontes energéticas, especialmente sustentáveis e de menores impactos ambientais, como se acredita que seja a energia eólica, limpa, sem emissão de poluentes e sem a necessidade do uso de combustíveis fósseis (GUZZI *et al.*, 2015).

No entanto, mesmo sendo uma fonte de energia renovável e não poluente, é possível observar que há impactos diretos e indiretos, especialmente sobre a fauna alada, onde diversos estudos vêm sendo conduzidos no intuito de gerar dados e buscar alternativas para mitigar os impactos negativos sobre essa fauna, evitando ao máximo acidentes nas turbinas e hélices, especialmente na fauna de aves e morcegos (SOVERNIGO, 2009; MOURA-FÉ & PINHEIRO, 2013; GUZZI *et al.*, 2015; SOMENZAR, 2018).

A presença dos aerogeradores dos parques eólicos pode levar ao incremento de acidentes com a fauna alada, principalmente nas proximidades dos locais de forrageamento, assim como nas áreas de nidificação e de repouso, merecendo toda a atenção ao longo dos locais das rotas de migração (RODRIGUES, 2000; ERICKSON *et al.*, 2005; HÜPPOP *et al.*, 2006; DREWITT *et al.*, 2008; MARTIN, 2011).

As taxas de mortalidade de aves por turbina por ano variam conforme a localidade e escala geográfica, de modo que tais dados refletem o número de aves mortas por ano (MARSH 2007; LOSS *et al.*, 2013). No entanto, tais taxas necessitam ser mais bem exploradas e há uma necessidade de uma análise que contemple melhor os aspectos bioecológicos e estatísticos para caracterizar o risco de colisões de aves nos parques eólicos.

A literatura mostra que normalmente Falconiformes, Cathartiformes e Pelecaniformes, de médio a grande porte, encontram-se mais susceptíveis em acidentes com aerogeradores, o que é corroborado pelo presente estudo, tendo

em vista que as aves pertencentes aos grupos citados, encontram-se em graus de risco médio a alto (THELANDER, 2000; BARRIOS & RODRÍGUEZ, 2004; BARCLAY, 2007; MAY, 2015; MINERVA, 2019; SICACHA-PARADA, 2022). A Tabela Suplementar 01, cita espécies como o *Caracara plancus* (Falconiformes) e o *Cathartes aura* (Cathartiformes) com 33 pontos, assim como o *Ardea alba* (Pelecaniformes) com 32 pontos, além do *Cathartes burrovianus* (Cathartiformes) com 30 pontos, apresentaram risco moderado de colisão, sugerindo que não só o tamanho corporal, mas a densidade e forrageamento influenciam o potencial risco de colisão.

Contudo, outros tipos de aves, tais como as migratórias necessitam de uma melhor caracterização do risco de colisão, visto que tais espécies também podem sofrer acidentes em graus menos severos que as espécies de maior porte físico (OSBORN, 2000; ERICKSON *et al.*, 2005; HÜPPOP *et al.*, 2006; ZIMMERLING *et al.*, 2013; MARQUES, 2014), principalmente por serem espécies gregárias, voando em grandes bandos, com tamanho e peso consideráveis, bem como altura de voo condizente com os movimentos das hélices dos aerogeradores, todavia nesse caso essas aves apresentaram categoria de Baixo Risco.

Cabe lembrar que na área da EEP por ser dominado pelo Ambiente Dunar e Tabuleiros Pré-litorâneo, não é um ambiente dominado pelas aves limícolas (SEMA, 2022) como seria os ambientes estuarinos e de manguezal.

As espécies elencadas como Alto Risco e Risco Moderado, além das com Médio Risco, devem ser mais bem observadas pelos biólogos em seus monitoramentos e estudos ambientais (especialmente os maçaricos e afins), particularmente em uma escala regional.

Dessa forma verifica-se a validação dessa proposta metodológica, uma vez que independente da origem dos dados, esta irá originar um elenco de espécies em seus diversos níveis de risco de colisão com aerogeradores. Assim, novas medidas mitigatórias poderão ser desenvolvidas para minimizar os riscos de acidentes com aves em função das espécies existentes em cada localidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atienza, J.C.; I.M. Fierro; O. Infante & J. Valls. 2008. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos em aves y murciélagos. SEO/Birdlife, Madrid. 53p.
- Piratelli A.J.M.; Caliri, F.P.; Roslaine F. 2002. Dados morfométricos de aves de sub-bosque da região leste de Mato Grosso do Sul. Rev. Bras. Zool. 18 (2): 305 - 317.
- Barclay, R.M.R.; E.F. Baerwald & J.C. Gruver. 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: Assessing the effects of rotor size and tower height. Journal of Zoology, 85: 381-387.
- Barrios, L.; Rodríguez, A. 2004. Behavioral and environmental correlates of soaring bird mortality at on-shore wind turbines. Journal of Applied Ecology, 41:72-81.
- Castro, A.S.F.; M.F. Moro & M.O.T. Menezes. 2012. O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. Acta Botanica Brasilica, 26(1): 108-124.
- Drewitt, A.L.; H. Rowena & W. Langston. 2008. Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. Annals of the New York Academy of Sciences, 1134: 233-266.
- Erickson, W. P.; Johnson, G. D.; Young-Jr, D. P. 2005. A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.
- Fedrizzi, C.E. 2003. Abundância sazonal e biologia de Aves costeiras na Coroa do Avião, Pernambuco, Brasil. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Dissertação Mestrado.
- Guzzi, A.; Gomes, D.N.; Santos, A. G. S.; Favaretto, M.A.; Soares, L.M.S.; Carvalho, R. A. V. 2015. Composição e dinâmica da avifauna da usina eólica da praia da Pedra do Sal, Delta do Parnaíba, Piauí, Brasil. Iheringia, Série Zoologia, Porto Alegre, 105(2):164-173.
- Hüppop, O.; J. Dierschke; K.M. Exo; E. Fredrich & R. Hill. 2006. Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. Ibis, 148: 90-109.

ICMBio. 2014. Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (ICMBio/CEMAVE), Cabedelo, PB.

ICMBio. 2016. Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (ICMBio/CEMAVE), Cabedelo, PB. 96p.

Ipece. 2023. O Ceará em mapas. Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/>>. Acesso em 03/04/2023.

Johnson, G.; W. Erickson; D. Strickland; M.F. Shepherd; D.A. Shepherd & S.A. Sarappo. 2002. Collision mortality of local and migrant birds at a large-scale wind-power development on Buffalo Ridge, Minnesota. *Wildlife Society Bulletin*, 30: 879–887

Kuvlesky Jr. W. P.; Brennan, L.A.; Morrison, M. L.; Boydston, K. K.; Ballard, B. M.; Bryant, F. C. 2007. Wind energy development and wildlife conservation: challenges and opportunities. *Journal of Wildlife Management*, 71: 2487-2498.

Langston, R.H.W.; Pullan, J. D. 2004. Effects of wind farms on birds. *Nature and Environment* No. 139. Council of Europe Publishing, Strausberg. 91p.

Lima, P. C. 2005. Aves da pátria da Leari. 1.ed. - Salvador: Atualidades Ornitológicas N.128 – NOVEMBRO/DEZEMBRO DE 2005, 271p.

Loss, S.R.; T. Will & P.P. Marra. 2013. Estimates of bird collision mortality at wind facilities in the contiguous United States. *Biological Conservation*, 168:201-209.

Lucas, M.; G.F.E. Janss & M. Ferrer. 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation*, 13: 395–407.

Marques, A.T.; H. Batalha; S. Rodrigues; H. Costa; M.J.R. Pereira; C. Fonseca; M. Mascarenhas & J. Bernardino. 2014. Understanding bird collisions at wind

farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation*, 179:49-52.

Marsh, G. 2007. WTS: the avian dilemma. *Renewable Energy Focus*, 8 (4): 42–45.

Martin, G.R. 2011. Understanding BIRD collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis*, 153: 239-254.

May, R.; O. Reitan; K. Bevanger; S.H. Loretsen & T. Nygard. 2015. Mitigating wind-turbine induced avian mortality: Sensory, aerodynamic and cognitive constraints and options. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42:170-181.

Moro, M.F.; M.B. Macedo; M.M. Moura-Fé; A.S.F. Castro; & R.C. Costa. 2015. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. *Rodriguésia*, 66(3): 717-743. 2015.

Moura-Fé, M.M. & M.V.A Pinheiro 2013. Os Parques Eólicos Na Zona Costeira do Ceará e os Impactos Ambientais Associados. *Revista Geonorte*, 9(1): 22-41.

Osborn, R.G.; C.D. Dieter; K.F. Higgins & E.R. Usgaard. 1998. Bird flight characteristics near wind turbines in Minnesota. *American Midland Naturalist*, 139: 29-38.

Osborn, R.G.; K.F. Higgins; E.R. Usgaard; C.D. Dieter & R.D. Neiger. 2000. Bird mortality associated with wind turbines at the Buffalo Ridge wind resource area, Minnesota. *The American Midland Naturalist*, 143: 41– 52.

Pacheco, J.F.; L.F. Silveira; A. Aleixo; C.E. Agne; G.A. Bencke; G.A. Bravo; G.R.R. Brito; M. Cohn-Haft; G.N. Maurício; L.N. Naka; F. Olmos; S.R. Posso; A.C. Lees; L.F.A. Figueiredo; E. Carrano; R.C. Guedes; E. Cesari; I.Franz; F. Schunck; V.Q. Piacentini. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. *Ornithology Research*, 29(2): 94-105.

Pichorim, M; Damasceno, J. P. T.;Toleto-Lima, G. 2016. Guia de Aves da Estação Ecológica do Seridó, Natal, Caule de Papilo.

Ribeiro, G.L. 2013. Parques eólicos - Impactos socioambientais provocados na região da praia do Cumbe, no município de Aracati, Ceará. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro. Tese de Doutorado.

Rodrigues, A.A.F. 2000. Seasonal abundance of nearctic shorebirds in the Gulf of Maranhão, Brazil. *Journal of Field Ornithology*, 71(4): 665-675.

Rodrigues, R.C.; A.C.A. Amaral & L.G. Sales Jr. 2004. Aves do Maciço de Baturité, IBAMA, João Pessoa. 94p.

SEMA. 2022. Atualização do projeto zoneamento ecológico econômico da zona costeira do estado do Ceará – ZEEC. Produto 4 - Relatório de Diagnóstico do Meio Biótico. Secretaria do Meio Ambiente – (SEMA). Fortaleza, CE.

Sicacha-Parada, J.; D. Pavon-Jordan; I. Steinsland; R. May; B. Stokke & I.J. ØIEN. 2022. A Spatial Modeling Framework for Monitoring Surveys with Different Sampling Protocols with a Case Study for Bird Abundance in Mid-Scandinavia. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 27:562-591.

Sick, Helmut. 2001. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 886p.
Somenzar, M.; P.P. Amaral; V.R. Cueto; A.C. Guaraldo; A.E. Jahn; D.M. Lima; P.C. Lima; C. Lugarini; C.G. Machado; J. Martinez; J.L.X. Nascimento; J.F. Pacheco; D. Paludo; N.P. Prestes; P.P. Serafini; L.F. Silveira; A.E.B.A Sousa; N.A. Sousa; M.A. Souza; W.R. Telino-Júnior & B.M. Whitney. 2018. An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 58: e20185803.

Sovacool, B.K. 2009. Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel, and nuclear electricity. *Energy Policy*, 37:2241- 2248.

Sovernigo, M.H. 2009. Impacto dos aerogeradores sobre a avifauna e quiropterofauna no Brasil. 2009. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Monografia de Graduação.

Suzlon. Powering a greening tomorrow. Disponível em: < <https://www.suzlon.com/in-en/about-suzlon>>. Acessado em 03/04/2023.



Thelander, C.G. & L. Rugge. 2000. Examining relationships between bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Wind Resource Area - a report on Phase II. American Wind Energy Association, 2000 Conference Proceedings. National Avian-Wind Power Planning Meeting IV.

Uribe-Rivera, M.A.; A.A. Guevara-Carrizales & G. Ruiz-Campos. 2019. Mortalidad incidental de aves paseriformes en un parque eólico del noroeste de México Incidental mortality of passerine birds in a wind farm in northwestern Mexico. Huitzil, 20 (1): e-487.

Zimmerling, J.R.; A.C. Pomeroy; M.V. D'Entremont & C.M. Francis. 2013. Canadian estimate of bird mortality due to collisions and direct habitat loss associated with wind turbine developments. Avian Conservation and Ecology, 8(2):10.



Tabela 1. Sumula da Matriz de Risco de Aerogeradores sobre as aves, com sua pontuação ou risco (com caso). Legenda: ni = Total de Indivíduos da espécie x, N = total de indivíduos de todas as espécies, sp = total de espécies, F = Frequência, pi = número de parcela em que a espécie está presente, P = número total de parcela (6). B = base geral, número de indivíduos da espécie mais abundante (ni_{spM}) dividido pelo número de faixas da matriz (seis). $B = ni_{spM} / 6$. indiv = indivíduos.

Matriz de Risco da Avifauna.

Pontuação (risco)	Todas as amostras (Campanha)			Maior parte do Tempo				SOMA	Risco	
	Indivíduos (ni)	Abundância (ni/N)	Frequência (pi/P)	Peso (g)	Tamanho (cm)	Comportamento	Gregarismo	Altura do Voo	A até G Acidente	
Colun										
	Coluna A	Coluna B	Coluna C	a D	Coluna E	Coluna F	Coluna G	Coluna H	Coluna I	Coluna J
5	($> 5B + 1$) > 216 indiv	> 0,99%	> 83,4%	> 1.000g	> 51,1cm	Voos longos e forrageando nos aerogeradores	> 50 indivíduos	entre 110m a de 28 a 129m	35	Alto Risco
4	(de $(4B+1)$ a 5B) de 173 a 215 indiv	entre 0,50% a 0,99%	entre 66,8% a 83,4%	entre 500,1 g a 1000g	entre 41,1cm a 51 cm	Voos curtos e forrageando esporádico nos aerogeradores.	entre 25 a 49 indivíduos	entre 50m a de 21 a 109m	27	Risco Moderado
3	(de $(3B+1)$ a 4B) de 130 a 172 indiv	entre 0,25% a 0,49%	entre 50,1% a 66,7%	entre 100,1 g a 500g	entre 31,1cm a 41cm	Voos ativos em térmicas acima dos aerogeradores	entre 15 a 24 indivíduos	entre 130m e de 14 a 200m	20	Médio Risco
2	(de $(2B+1)$ a 3B) de 87 a 129 indiv	entre 0,12% a 0,24%	entre 33,4% a 50%	entre 50,1g a 100g	entre 21,1cm a 31cm	Voos longos próximos dos aerogeradores	entre 8 a 14 indivíduos	entre 15 a 49m	de 7 a 13	Baixo Risco



Matriz de Risco da Avifauna.

Pontuação (risco)	Todas as amostras (Campanha)					Maior parte do Tempo			SOMA	Risco
	Indivíduos (ni)	Abundância (ni/N)	Frequência (pi/P)	Peso (g)	Tamanho (cm)	Comportamento	Gregarismo	Altura do Voo	A até G	Acidente
	Coluna A	Coluna B	Coluna C	Coluna D	Coluna E	Coluna F	Coluna G	Coluna H	Coluna I	Coluna J
1	(de B a 2B) de 43 a 86 indiv	entre 0,05% a 0,11%	entre 16,7% a 33,3%	entre 10g a 50g	entre 10cm a 21cm	a Forrageando dos aerogeradores Voos curtos e empoleirados fora dos aerogeradores	próximos entre 3 a 7 indivíduos	< 15 m	de 5 a 6	Pouco Risco
0	(< B) < 43 indiv	< 0,05%	< 16,7%	< 10g	< 10cm	aerogeradores	< 3 indivíduos	> 200 m	de 0 a 4	Risco Nulo



Tabela Suplementar S1: Listagem da Ornitofauna inventariada na Estação Ecológica do Pecém, em Caucaia (EEP 1) e em São Gonçalo do Amarante (EEP 2), de novembro de 2013 a julho de 2014, Ceará.

Táxon		EEP2 (SGA) SIRGAS 2000 - 24M				EEP1 (CAU) SIRGAS 2000 - 24M				EEP (SGA, CAU)									
		516626		518456		520560		522615		Total				Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)					
		9606396		9605820		9605715		9603055						Tamanho (cm)	Peso (g)	Comporta mento	Gregarismo	Altura do voo	
Ordem família	Espécies (EE)	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	Ab%	oco	F%	Coluna E	Coluna D	Coluna F	Coluna G	Coluna H	
		P1	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P1, P2, P3, P4				Coluna E	Coluna D	Coluna F	Coluna G	Coluna H	
TINAMIFORMES																			
Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	0	0	1	1	6	2	5	2	12	0,18	5	20,83	19	939	1	1	14	
Tinamidae	<i>Crypturellus tataupa</i>	0	0	2	1	4	1	3	1	9	0,14	3	12,50	28	230	1	1	14	
PODICIPEDIFORMES																			
Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	0	0	0	0	7	2	2	2	9	0,14	4	16,67	40	550	1	4	10	
SULIFORMES																			
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	3	1	6	2	8	1	2	1	19	0,29	5	20,83	100	1500	3	2	220	
PELECANIFORMES																			
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	0	0	1	1	78	3	7	3	86	1,30	7	29,17	104	1700	5	60	120	
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	2	1	0	0	4	1	2	1	8	0,12	3	12,50	53	96	1	12	60	
Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	0	0	0	0	3	2	3	2	6	0,09	4	16,67	40	250	4	2	40	
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	0	0	0	0	17	2	3	2	20	0,30	4	16,67	61	370	5	65	50	

Táxon		EEP2 (SGA) SIRGAS 2000 - 24M				EEP1 (CAU) SIRGAS 2000 - 24M				EEP (SGA, CAU)									
		516626		518456		520560		522615		Total				Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)					
		9606396		9605820		9605715		9603055						Tamanho (cm)	Peso (g)	Comporta- mento	Gregarismo	Altura do voo	
Ordem família	Espécies (EE)	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	Ab%	oco	F%	Coluna E	Coluna D	Coluna F	Coluna G	Coluna H	
		P1	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P1, P2, P3, P4									
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	0	0	0	2	2	2	2	4	0,06	4	16,67	60	1014	0	2	25	
Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>	0	0	0	0	6	3	7	4	13	0,20	7	29,17	76	840	4	1	35	
CATHARTIFORMES																			
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	12	4	10	6	51	5	28	6	101	1,53	21	87,50	81	2000	5	7	115	
Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	5	3	4	2	49	5	28	6	86	1,30	16	66,67	65	1550	5	4	120	
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	34	5	17	5	42	5	26	5	119	1,80	20	83,33	76	3000	3	65	120	
ANSERIFORMES																			
Anatidae	<i>Anas bahamensis</i>	0	0	0	0	0	0	15	2	15	0,23	2	8,33	41	490	2	5	55	
Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	0	0	0	0	10	2	3	3	13	0,20	5	20,83	45	3000	1	110	40	
ACCIPITRIFORMES																			
Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0,03	1	4,17	45	530	2	1	120	
Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0,03	1	4,17	51	277	3	1	170	
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	1	1	2	1	8	2	5	2	16	0,24	6	25,00	43	375	5	1	90	



Táxon		EEP2 (SGA) SIRGAS 2000 - 24M				EEP1 (CAU) SIRGAS 2000 - 24M				EEP (SGA, CAU)									
		516626		518456		520560		522615		Total				Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)					
		9606396		9605820		9605715		9603055						Tamanho (cm)	Peso (g)	Comporta- mento	Gregarismo	Altura do voo	
Ordem família	Espécies (EE)	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	Ab%	oco	F%	Coluna E	Coluna D	Coluna F	Coluna G	Coluna H	
		P1	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P1, P2, P3, P4									
Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	0	0	0	0	9	3	3	3	12	0,18	6	25,00	48	413	1	6	50	
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	1	1	9	4	19	3	18	6	47	0,71	14	58,33	41	350	5	3	150	
FALCONIFORMES																			
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	12	5	9	5	23	5	17	6	61	0,93	21	87,50	60	953	4	55	110	
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	0	0	0	0	2	2	2	2	4	0,06	4	16,67	31	165	2	3	120	
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	2	2	4	2	3	1	3	2	12	0,18	7	29,17	45	364	0	4	30	
GALLIFORMES																			
Cracidae	<i>Penelope jacucaca</i>	2	1	6	2	18	4	9	4	35	0,53	11	45,83	73	860	0	4	20	
Cracidae	<i>Penelope superciliosus</i>	15	4	3	1	26	5	7	4	51	0,77	14	58,33	55	850	0	3	25	
GRUIFORMES																			
Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	0	0	0	0	17	4	5	3	22	0,33	7	29,17	73	1300	1	3	25	
Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	5	1	1	1	15	4	26	6	47	0,71	12	50,00	40	466	1	4	20	
Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	0	0	0	0	19	3	5	3	24	0,36	6	25,00	35	400	1	17	20	



Táxon		EEP2 (SGA) SIRGAS 2000 - 24M				EEP1 (CAU) SIRGAS 2000 - 24M				EEP (SGA, CAU)									
		516626		518456		520560		522615		Total				Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)					
		9606396		9605820		9605715		9603055						Tamanho (cm)	Peso (g)	Comporta- mento	Gregarismo	Altura do voo	
Ordem família	Espécies (EE)	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	Ab%	oco	F%	Coluna E	Coluna D	Coluna F	Coluna G	Coluna H	
		P1	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P1, P2, P3, P4									
Rallidae	<i>Porphyrio martinicus</i>	0	0	0	0	10	2	2	2	12	0,18	4	16,67	35	291	1	12	15	
CHARADRIIFORMES																			
Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	0	0	0	0	18	3	8	4	26	0,39	7	29,17	25	150	4	10	20	
Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	0	0	0	0	0	0	18	3	18	0,27	3	12,50	15	60	5	16	60	
Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	0	0	0	0	0	0	9	2	9	0,14	2	8,33	18	47	5	15	90	
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	3	1	0	0	29	4	34	5	66	1,00	10	41,67	38	320	4	15	50	
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	0	0	0	0	0	0	8	1	8	0,12	1	4,17	27	90,9	5	20	115	
Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	0	0	0	0	0	0	3	1	3	0,05	1	4,17	40	250	5	15	115	
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	0	0	0	0	0	0	3	1	3	0,05	1	4,17	22	65	5	3	115	
Sternidae	<i>Sternula antillarum</i>	0	0	0	0	5	1	1	1	6	0,09	2	8,33	24	52	5	25	110	
COLUMBIFORMES																			
Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	4	2	4	2	31	3	12	5	51	0,77	12	50,00	16	42,2	0	8	30	
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	1	1	6	2	21	4	8	4	36	0,55	11	45,83	18	50	0	10	25	
Columbidae	<i>Columbina picui</i>	37	4	12	5	96	5	36	5	181	2,74	19	79,17	18	59	0	4	30	

Táxon		EEP2 (SGA) SIRGAS 2000 - 24M				EEP1 (CAU) SIRGAS 2000 - 24M				EEP (SGA, CAU)									
		516626		518456		520560		522615		Total				Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)					
		9606396		9605820		9605715		9603055						Tamanho (cm)	Peso (g)	Comporta- mento	Gregarismo	Altura do voo	
Ordem família	Espécies (EE)	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	Ab%	oco	F%	Coluna E	Coluna D	Coluna F	Coluna G	Coluna H	
		P1	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P1, P2, P3, P4									
Columbidae	<i>Columbina squammata</i>	21	5	3	2	34	5	14	4	72	1,09	16	66,67	22	60	0	12	30	
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	25	5	29	6	87	6	18	5	159	2,41	22	91,67	18	56	0	15	35	
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	17	5	9	4	39	5	18	5	83	1,26	19	79,17	29	215	0	1	20	
PSITACIFORMES																			
Psitacidae	<i>Amazona aestiva</i>	0	0	3	1	3	1	1	1	7	0,11	3	12,50	45	400	0	2	20	
Psitacidae	<i>Eupsittula cactorum</i>	7	3	9	3	22	3	12	4	50	0,76	13	54,17	26	130	0	5	30	
Psitacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	19	4	5	1	25	3	7	4	56	0,85	12	50,00	13	25	5	3	30	
CUCULIFORMES																			
Cuculidae	<i>Coccyzus euleri</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0,03	1	4,17	23	40	1	1	30	
Cuculidae	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	5	2	4	2	8	2	4	2	21	0,32	8	33,33	28,3	65	0	1	30	
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	41	2	7	2	48	5	39	5	135	2,05	14	58,33	36	222	4	6	20	
Cuculidae	<i>Guira guira</i>	6	1	17	3	50	4	11	4	84	1,27	12	50,00	42	168,6	1	6	20	
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	5	2	3	3	10	4	7	4	25	0,38	13	54,17	50	104	1	2	30	
STRIGIFORMES																			



Táxon		EEP2 (SGA) SIRGAS 2000 - 24M				EEP1 (CAU) SIRGAS 2000 - 24M				EEP (SGA, CAU)									
		516626		518456		520560		522615		Total				Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)					
		9606396		9605820		9605715		9603055						Tamanho (cm)	Peso (g)	Comporta- mento	Gregarismo	Altura do voo	
Ordem família	Espécies (EE)	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	Ab%	oco	F%	Coluna E	Coluna D	Coluna F	Coluna G	Coluna H	
		P1	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P1, P2, P3, P4									
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	0	0	4	3	10	4	9	5	23	0,35	12	50,00	16,5	63	0		1	20
Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	7	3	2	2	5	3	8	4	22	0,33	12	50,00	28	196	0		1	20
NYCTIBIFORMES																			
Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	2	1	2	1	4	1	5	2	13	0,20	5	20,83	38	202	0		1	10
CAPRIMULGIFORMES																			
Caprimulgidae	<i>Hydropsalis torquata</i>	0	0	0	0	4	2	3	2	7	0,11	4	16,67	65	75	4		1	10
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	10	4	4	2	32	5	10	5	56	0,85	16	66,67	28	90	4		1	10
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus hirundinaceus</i>	8	2	0	0	0	0	6	2	14	0,21	4	16,67	20	34	4		2	10
APODIFORMES																			
Apodidae	<i>Tachornis squamata</i>	10	4	7	2	31	4	12	5	60	0,91	15	62,50	13	12	5		18	120
Trochilidae	<i>Amazilia fimbriata</i>	5	2	4	2	12	3	10	5	31	0,47	12	50,00	11	5	0		1	20
Trochilidae	<i>Amazilia leucogaster</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0,03	1	4,17	10	4,5	0		1	15
Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	2	1	4	1	2	1	1	1	9	0,14	4	16,67	10,5	4,5	0		1	15

Táxon		EEP2 (SGA) SIRGAS 2000 - 24M				EEP1 (CAU) SIRGAS 2000 - 24M				EEP (SGA, CAU)									
		516626		518456		520560		522615		Total				Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)					
		9606396		9605820		9605715		9603055						Tamanho (cm)	Peso (g)	Comporta- mento	Gregarismo	Altura do voo	
Ordem família	Espécies (EE)	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	Ab%	oco	F%	Coluna E	Coluna D	Coluna F	Coluna G	Coluna H	
		P1	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P1, P2, P3, P4									
Trochilidae	<i>Eupetomena macroura</i>	1	1	1	1	7	2	4	2	13	0,20	6	25,00	19	11	1		3	20
Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i>	2	2	3	2	4	2	4	2	13	0,20	8	33,33	8,6	2,2	0		1	15
TROGONIFORMES																			
Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>	12	5	26	6	33	4	20	5	91	1,38	20	83,33	25	60	0		2	20
CORACIFORMES																			
Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	2	0,03	2	8,33	29,5	36	1		1	25
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	0	0	0	0	6	2	3	2	9	0,14	4	16,67	45	341	1		2	30
GALBULIFORMES																			
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	11	4	7	2	24	6	14	5	56	0,85	17	70,83	25	28	4		1	25
Bucconidae	<i>Nystalus maculatus</i>	11	4	21	5	27	4	18	6	77	1,17	19	79,17	19	38	1		2	25
PICIFORMES																			
Picidae	<i>Celeus ochraceus</i>	5	3	0	0	9	3	8	5	22	0,33	11	45,83	27	95	4		1	20
Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	1	1	2	1	3	1	2	1	8	0,12	4	16,67	32	280	4		2	20

Táxon		EEP2 (SGA) SIRGAS 2000 - 24M				EEP1 (CAU) SIRGAS 2000 - 24M				EEP (SGA, CAU)									
		516626		518456		520560		522615		Total				Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)					
		9606396		9605820		9605715		9603055						Tamanho (cm)	Peso (g)	Comportamento	Gregarismo	Altura do voo	
Ordem família	Espécies (EE)	ni	oco	ni	oco	ni	oco	ni	oco	ni	Ab%	oco	F%	Coluna E	Coluna D	Coluna F	Coluna G	Coluna H	
		P1	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P1, P2, P3, P4									
Picidae	<i>Colaptes melanochloros</i>	3	1	0	0	4	2	2	2	9	0,14	5	20,83	29	285	4		1	20
Picidae	<i>Melanerpes candidus</i>	6	2	7	3	28	3	6	3	47	0,71	11	45,83	29	136	2		4	30
Picidae	<i>Picumnus limae</i>	18	6	27	6	44	6	16	5	105	1,59	23	95,83	11	10	0		3	15
Picidae	<i>Veniliornis passerinus</i>	5	2	3	2	11	3	4	2	23	0,35	9	37,50	16	35	4		2	20
PASSERIFORMES																			
Dendrocolaptidae	<i>Dendroplex picus</i>	2	1	12	4	10	3	9	4	33	0,50	12	50,00	21	41	0		1	15
Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	0	0	0	0	0	0	6	3	6	0,09	3	12,50	22	38	0		1	20
Furnariidae	<i>Synallaxis frontalis</i>	0	0	5	2	0	0	0	0	5	0,08	2	8,33	16	17	0		2	15
Thamnophilidae	<i>Sakesphorus cristatus</i>	2	1	1	1	2	1	1	1	6	0,09	4	16,67	14,1	10,7	0		2	20
Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	6	3	14	5	37	6	14	5	71	1,08	19	79,17	20	70	4		2	25
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus capistratus</i>	43	6	47	6	80	5	28	6	198	3,00	23	95,83	16	30	4		6	20
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus pelzelni</i>	32	5	51	5	73	5	19	5	175	2,65	20	83,33	14	23	4		2	15
Thamnophilidae	<i>Formicivora grisea</i>	12	3	17	4	10	3	8	4	47	0,71	14	58,33	12,5	8	0		2	15

Táxon		EEP2 (SGA) SIRGAS 2000 - 24M				EEP1 (CAU) SIRGAS 2000 - 24M				EEP (SGA, CAU)									
		516626		518456		520560		522615		Total				Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)					
		9606396		9605820		9605715		9603055						Tamanho (cm)	Peso (g)	Comporta- mento	Gregarismo	Altura do voo	
Ordem família	Espécies (EE)	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	Ab%	oco	F%	Coluna E	Coluna D	Coluna F	Coluna G	Coluna H	
		P1	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P1, P2, P3, P4									
Thamnophilidae	<i>Formicivora melanogaster</i>	6	3	0	0	15	3	7	3	28	0,42	9	37,50	13	9	0		2	15
Pipridae	<i>Neopelma pallescens</i>	4	2	8	2	1	1	3	2	16	0,24	7	29,17	14	25	0		3	20
Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	2	2	2	1	0	0	4	2	8	0,12	5	20,83	11	10	0		2	15
Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus striaticollis</i>	6	2	0	0	10	2	0	0	16	0,24	4	16,67	11	11	4		1	15
Rhynchocyclidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	9	4	13	4	26	5	21	6	69	1,05	19	79,17	10	7,5	4		1	15
Rhynchocyclidae	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	32	5	77	6	11 7	6	30	5	256	3,88	22	91,67	12,5	11,5	0		2	20
Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	2	1	0	0	2	1	1	1	5	0,08	3	12,50	15,5	21	0		2	15
Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	0	0	2	1	10	4	4	3	16	0,24	8	33,33	9,5	9	0		1	25
Tyrannidae	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	4	2	13	3	33	3	18	5	68	1,03	13	54,17	15	13	0		1	20
Tyrannidae	<i>Elaenia cristata</i>	5	2	4	2	14	4	12	5	35	0,53	13	54,17	14	17	2		1	15
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	4	3	8	3	48	4	14	5	74	1,12	15	62,50	16	23	2		1	20
Tyrannidae	<i>Elaenia spectabilis</i>	2	2	3	3	19	3	9	4	33	0,50	12	50,00	18	22	0		1	15

Táxon		EEP2 (SGA) SIRGAS 2000 - 24M				EEP1 (CAU) SIRGAS 2000 - 24M				EEP (SGA, CAU)									
		516626		518456		520560		522615		Total				Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)					
		9606396		9605820		9605715		9603055						Tamanho (cm)	Peso (g)	Comporta- mento	Gregarismo	Altura do voo	
Ordem família	Espécies (EE)	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	Ab%	oco	F%	Coluna E	Coluna D	Coluna F	Coluna G	Coluna H	
		P1	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P1, P2, P3, P4									
Tyrannidae	<i>Empidonomus varius</i>	2	1	4	2	14	3	13	3	33	0,50	9	37,50	18	26	0	1	15	
Tyrannidae	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	3	2	2	1	35	3	10	3	50	0,76	9	37,50	10,5	7	0	1	15	
Tyrannidae	<i>Fluvicola nengeta</i>	0	0	2	1	8	2	7	3	17	0,26	6	25,00	15	12	4	3	10	
Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	2	2	0	0	10	4	6	3	18	0,27	9	37,50	25	78	4	1	15	
Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	4	3	4	3	28	5	9	4	45	0,68	15	62,50	23	70	0	2	17	
Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>	3	1	3	1	8	2	4	2	18	0,27	6	25,00	17,8	24	4	1	15	
Tyrannidae	<i>Myiarchus swainsoni</i>	6	2	2	1	0	0	0	0	8	0,12	3	12,50	19	25	4	1	17	
Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	12	2	4	2	12	3	2	1	30	0,45	8	33,33	18,5	26	4	1	17	
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	6	2	13	3	50	5	17	6	86	1,30	16	66,67	18,5	27	0	2	15	
Tyrannidae	<i>Phaeomyias murina</i>	11	4	5	2	7	4	4	3	27	0,41	13	54,17	12	10	0	1	17	
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	29	6	24	5	10 6	6	22	5	181	2,74	22	91,67	25	68	1	1	25	
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	15	5	11	3	79	6	21	5	126	1,91	19	79,17	24,5	43	2	3	15	
Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	6	1	5	1	14	2	3	2	28	0,42	6	25,00	25	45	2	4	15	



Táxon		EEP2 (SGA) SIRGAS 2000 - 24M				EEP1 (CAU) SIRGAS 2000 - 24M				EEP (SGA, CAU)									
		516626		518456		520560		522615		Total				Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)					
		9606396		9605820		9605715		9603055						Tamanho (cm)	Peso (g)	Comporta- mento	Gregarismo	Altura do voo	
Ordem família	Espécies (EE)	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	Ab%	oco	F%	Coluna E	Coluna D	Coluna F	Coluna G	Coluna H	
		P1	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P1, P2, P3, P4									
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	2	0,03	2	8,33	19	22	2	25	90	
Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	4	2	7	1	26	3	6	2	43	0,65	8	33,33	22	50	2	12	120	
Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	0	0	2	1	7	2	4	3	13	0,20	6	25,00	14	17	2	3	25	
Corvidae	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	26	4	35	5	58	5	13	6	132	2,00	20	83,33	38	160	1	5	25	
Troglodydae	<i>Cantorchilus longirostris</i>	14	5	13	4	42	5	14	4	83	1,26	18	75,00	21	22	0	2	20	
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	7	4	10	6	25	4	13	5	55	0,83	19	79,17	13	13	4	1	20	
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	17	4	21	4	88	4	41	6	167	2,53	18	75,00	26	75	4	4	25	
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	0	0	0	0	2	1	0	0	2	0,03	1	4,17	26	73	0	2	20	
Poliopitilidae	<i>Poliopitila plumbea</i>	13	4	32	6	85	6	21	5	151	2,29	21	87,50	12	8	0	2	20	
Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	0	0	0	0	5	1	2	1	7	0,11	2	8,33	21	57	0	1	20	
Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	28	4	54	6	88	6	33	6	203	3,08	22	91,67	23	67	0	4	20	
Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	6	2	7	1	10	1	3	1	26	0,39	5	20,83	25	80	2	2	15	
Motacillidae	<i>Anthus lutescens</i>	0	0	3	1	23	6	9	4	35	0,53	11	45,83	13	18	4	5	15	

Táxon		EEP2 (SGA) SIRGAS 2000 - 24M				EEP1 (CAU) SIRGAS 2000 - 24M				EEP (SGA, CAU)									
		516626		518456		520560		522615		Total				Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)					
		9606396		9605820		9605715		9603055						Tamanho (cm)	Peso (g)	Comporta- mento	Gregarismo	Altura do voo	
Ordem família	Espécies (EE)	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	Ab%	oco	F%	Coluna E	Coluna D	Coluna F	Coluna G	Coluna H	
		P1	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P1, P2, P3, P4									
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	24	6	15	6	88	6	34	6	161	2,44	24	100,00	16,5	35	2		2	20
Vireonidae	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	8	3	10	4	19	4	9	3	46	0,70	14	58,33	12,5	9	0		1	15
Vireonidae	<i>Vireo chivi</i>	16	5	42	4	18	4	12	5	88	1,33	18	75,00	14	15	0		1	15
Icteridae	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	0	0	0	0	6	1	1	1	7	0,11	2	8,33	18,5	41,5	4		12	20
Icteridae	<i>Icterus jamacaii</i>	3	1	2	1	13	2	9	3	27	0,41	7	29,17	26	70	4		2	18
Icteridae	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	1	1	3	1	12	3	10	4	26	0,39	9	37,50	20	34	4		3	18
Icteridae	<i>Procacicus solitarius</i>	0	0	3	1	6	1	2	1	11	0,17	3	12,50	28	90	0		2	20
Icteridae	<i>Sturnella superciliaris</i>	0	0	0	0	3	1	1	1	4	0,06	2	8,33	18	63	0		15	120
Parulidae	<i>Myiothlypis flaveola</i>	26	6	26	6	60	5	18	5	130	1,97	22	91,67	16,5	16	0		2	20
Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	23	5	55	6	93	6	20	5	191	2,90	22	91,67	11,5	10	0		4	15
Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>	1	1	12	2	25	6	11	5	49	0,74	14	58,33	13	16	2		3	25
Thraupidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	27	5	45	5	86	5	34	6	192	2,91	21	87,50	10	14	0		4	20
Thraupidae	<i>Schistochlamys melanopis</i>	1	1	0	0	11	2	4	2	16	0,24	5	20,83	18	38	0		2	30



Táxon		EEP2 (SGA) SIRGAS 2000 - 24M				EEP1 (CAU) SIRGAS 2000 - 24M				EEP (SGA, CAU)									
		516626		518456		520560		522615		Total				Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)					
		9606396		9605820		9605715		9603055						Tamanho (cm)	Peso (g)	Comporta- mento	Gregarismo	Altura do voo	
Ordem família	Espécies (EE)	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	oc o	ni	Ab%	oco	F%	Coluna E	Coluna D	Coluna F	Coluna G	Coluna H	
		P1	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P1, P2, P3, P4									
Thraupidae	<i>Tangara palmarum</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	2	0,03	2	8,33	18	48	0	2	20	
Thraupidae	<i>Tangara sayaca</i>	7	4	11	4	56	5	26	6	100	1,52	19	79,17	19	43	2	5	30	
Emberizidae	<i>Coryphospingus pileatus</i>	0	0	4	2	10	2	4	2	18	0,27	6	25,00	13,5	18	4	7	25	
Emberizidae	<i>Sporophila albogularis</i>	0	0	0	0	15	2	14	4	29	0,44	6	25,00	11	14	0	12	35	
Emberizidae	<i>Sporophila bouvreuil</i>	0	0	0	0	0	0	3	1	3	0,05	1	4,17	10	7	0	3	35	
Emberizidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	0	0	0	0	13	2	16	4	29	0,44	6	25,00	12	12	0	4	35	
Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	0	0	0	0	13	2	3	2	16	0,24	4	16,67	11,5	10	0	9	20	
Cardinalidae	<i>Saltatricula atricollis</i>	0	0	3	1	5	1	1	1	9	0,14	3	12,50	22	45	0	2	20	
Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i>	0	0	0	0	8	1	1	1	9	0,14	2	8,33	13	10	0	8	15	
Número de Indivíduos Pto		93		10		31		13		659		138							
Abundância Pto		2		81		82		99		4	1	3	58						
Espécies pto		14,		16,		48,		21,											
		1		3		2		2											
			93		94		12		13										
						6		6		142									



Táxon		EEP2 (SGA) SIRGAS 2000 - 24M				EEP1 (CAU) SIRGAS 2000 - 24M				EEP (SGA, CAU)									
		516626		518456		520560		522615		Total				Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)					
		9606396		9605820		9605715		9603055						Tamanho (cm)	Peso (g)	Comportamento	Gregarismo	Altura do voo	
Ordem família	Espécies (EE)	ni	oco	ni	oco	ni	oco	ni	oco	ni	Ab%	oco	F%						
		P1	P1	P2	P2	P3	P3	P4	P4	P1, P2, P3, P4				Coluna E	Coluna D	Coluna F	Coluna G	Coluna H	
	Riqueza		65,4		66,2		88,7		95,7										

Legenda: EEP = Estação Ecológica do Pecém; SGA = São Gonçalo do Amarante; CAU = Caucaia; oco = ocorrência, ni = número de indivíduos, sp = total de espécies, Ab = abundância, F = Frequência.



Tabela Suplementar 02: Listagem da Ornitofauna inventariada na Estação Ecológica do Pecém, em Caucaia (EEP 1) e em São Gonçalo do Amarante (EEP 2), de novembro de 2013 a julho de 2014, Ceará.

Táxon	Espécies (Estação Ecológica do Pecém)	Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)								
Ordem	Espécies = 142 Número de indivíduos = 6.594	Total				Tamanho (cm)	Peso (g)	Comportamento	Gregarismo	Altura do voo
		ni	Ab%	p	F%					
Família		Coluna (Matriz de Risco)								
		A	B		C	E	D	F	G	H
TINAMIFORMES										
Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	12	0,18	5	20,83	19	939	1	1	14
Tinamidae	<i>Crypturellus tataupa</i>	9	0,14	3	12,5	28	230	1	1	14
PODICIPEDIFORMES										
Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	9	0,14	4	16,67	40	550	1	4	10
SULIFORMES										
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	19	0,29	5	20,83	100	1500	3	2	220
PELECANIFORMES										
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	86	1,3	7	29,17	104	1700	5	60	120
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	8	0,12	3	12,5	53	96	1	12	60
Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	6	0,09	4	16,67	40	250	4	2	40
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	20	0,3	4	16,67	61	370	5	65	50
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	4	0,06	4	16,67	60	1014	0	2	25
Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>	13	0,2	7	29,17	76	840	4	1	35
CATHARTIFORMES										
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	101	1,53	21	87,5	81	2000	5	7	115
Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	86	1,3	16	66,67	65	1550	5	4	120

Táxon	Espécies (Estação Ecológica do Pecém)	Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)								
Ordem	Espécies = 142 Número de indivíduos = 6.594	Total				Tamanho (cm)	Peso (g)	Comportamento	Gregarismo	Altura do voo
		ni	Ab%	p	F%					
Família		Coluna (Matriz de Risco)								
		A	B		C	E	D	F	G	H
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	119	1,8	20	83,33	76	3000	3	65	120
ANSERIFORMES										
Anatidae	<i>Anas bahamensis</i>	15	0,23	2	8,33	41	490	2	5	55
Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	13	0,2	5	20,83	45	3000	1	110	40
ACCIPITRIFORMES										
Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	2	0,03	1	4,17	45	530	2	1	120
Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	2	0,03	1	4,17	51	277	3	1	170
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	16	0,24	6	25	43	375	5	1	90
Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	12	0,18	6	25	48	413	1	6	50
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	47	0,71	14	58,33	41	350	5	3	150
FALCONIFORMES										
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	61	0,93	21	87,5	60	953	4	55	110
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	4	0,06	4	16,67	31	165	2	3	120
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	12	0,18	7	29,17	45	364	0	4	30
GALLIFORMES										
Cracidae	<i>Penelope jacucaca</i>	35	0,53	11	45,83	73	860	0	4	20
Cracidae	<i>Penelope supercilialis</i>	51	0,77	14	58,33	55	850	0	3	25
GRUIFORMES										
Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	22	0,33	7	29,17	73	1300	1	3	25
Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	47	0,71	12	50	40	466	1	4	20

Táxon	Espécies (Estação Ecológica do Pecém)	Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)								
Ordem	Espécies = 142 Número de indivíduos = 6.594	Total				Tamanho (cm)	Peso (g)	Comportamento	Gregarismo	Altura do voo
		ni	Ab%	p	F%					
Família		Coluna (Matriz de Risco)								
		A	B		C	E	D	F	G	H
Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	24	0,36	6	25	35	400	1	17	20
Rallidae	<i>Porphyrio martinicus</i>	12	0,18	4	16,67	35	291	1	12	15
CHARADRIIFORMES										
Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	26	0,39	7	29,17	25	150	4	10	20
Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	18	0,27	3	12,5	15	60	5	16	60
Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	9	0,14	2	8,33	18	47	5	15	90
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	66	1	10	41,67	38	320	4	15	50
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	8	0,12	1	4,17	27	90,9	5	20	115
Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	3	0,05	1	4,17	40	250	5	15	115
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	3	0,05	1	4,17	22	65	5	3	115
Sternidae	<i>Sternula antillarum</i>	6	0,09	2	8,33	24	52	5	25	110
COLUMBIFORMES										
Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	51	0,77	12	50	16	42,2	0	8	30
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	36	0,55	11	45,83	18	50	0	10	25
Columbidae	<i>Columbina picui</i>	181	2,74	19	79,17	18	59	0	4	30
Columbidae	<i>Columbina squammata</i>	72	1,09	16	66,67	22	60	0	12	30
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	159	2,41	22	91,67	18	56	0	15	35
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	83	1,26	19	79,17	29	215	0	1	20
PSITACIFORMES										
Psittacidae	<i>Amazona aestiva</i>	7	0,11	3	12,5	45	400	0	2	20



Táxon	Espécies (Estação Ecológica do Pecém)	Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)								
Ordem	Espécies = 142 Número de indivíduos = 6.594	Total				Tamanho (cm)	Peso (g)	Comportamento	Gregarismo	Altura do voo
		ni	Ab%	p	F%					
Família		Coluna (Matriz de Risco)								
		A	B		C	E	D	F	G	H
Psittacidae	<i>Eupsittula cactorum</i>	50	0,76	13	54,17	26	130	0	5	30
Psittacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	56	0,85	12	50	13	25	5	3	30
CUCULIFORMES										
Cuculidae	<i>Coccyzus euleri</i>	2	0,03	1	4,17	23	40	1	1	30
Cuculidae	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	21	0,32	8	33,33	28,3	65	0	1	30
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	135	2,05	14	58,33	36	222	4	6	20
Cuculidae	<i>Guira guira</i>	84	1,27	12	50	42	168,6	1	6	20
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	25	0,38	13	54,17	50	104	1	2	30
STRIGIFORMES										
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	23	0,35	12	50	16,5	63	0	1	20
Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	22	0,33	12	50	28	196	0	1	20
NYCTIBIIFORMES										
Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	13	0,2	5	20,83	38	202	0	1	10
CAPRIMULGIFORMES										
Caprimulgidae	<i>Hydropsalis torquata</i>	7	0,11	4	16,67	65	75	4	1	10
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	56	0,85	16	66,67	28	90	4	1	10
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus hirundinaceus</i>	14	0,21	4	16,67	20	34	4	2	10
APODIFORMES										
Apodidae	<i>Tachornis squamata</i>	60	0,91	15	62,5	13	12	5	18	120
Trochilidae	<i>Amazilia fimbriata</i>	31	0,47	12	50	11	5	0	1	20

Táxon	Espécies (Estação Ecológica do Pecém)	Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)								
Ordem	Espécies = 142 Número de indivíduos = 6.594	Total				Tamanho (cm)	Peso (g)	Comportamento	Gregarismo	Altura do voo
		ni	Ab%	p	F%					
Família		Coluna (Matriz de Risco)								
		A	B		C	E	D	F	G	H
Trochilidae	<i>Amazilia leucogaster</i>	2	0,03	1	4,17	10	4,5	0	1	15
Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	9	0,14	4	16,67	10,5	4,5	0	1	15
Trochilidae	<i>Eupetomena macroura</i>	13	0,2	6	25	19	11	1	3	20
Trochilidae	<i>Phaethornis ruber</i>	13	0,2	8	33,33	8,6	2,2	0	1	15
TROGONIFORMES										
Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>	91	1,38	20	83,33	25	60	0	2	20
CORACIFORMES										
Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	2	0,03	2	8,33	29,5	36	1	1	25
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	9	0,14	4	16,67	45	341	1	2	30
GALBULIFORMES										
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	56	0,85	17	70,83	25	28	4	1	25
Bucconidae	<i>Nystalus maculatus</i>	77	1,17	19	79,17	19	38	1	2	25
PICIFORMES										
Picidae	<i>Celeus ochraceus</i>	22	0,33	11	45,83	27	95	4	1	20
Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	8	0,12	4	16,67	32	280	4	2	20
Picidae	<i>Colaptes melanochloros</i>	9	0,14	5	20,83	29	285	4	1	20
Picidae	<i>Melanerpes candidus</i>	47	0,71	11	45,83	29	136	2	4	30
Picidae	<i>Picumnus limae</i>	105	1,59	23	95,83	11	10	0	3	15
Picidae	<i>Veniliornis passerinus</i>	23	0,35	9	37,5	16	35	4	2	20
PASSERIFORMES										

Táxon	Espécies (Estação Ecológica do Pecém)	Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)								
Ordem	Espécies = 142 Número de indivíduos = 6.594	Total				Tamanho (cm)	Peso (g)	Comportamento	Gregarismo	Altura do voo
		ni	Ab%	p	F%					
Família		Coluna (Matriz de Risco)								
		A	B		C	E	D	F	G	H
Dendrocolaptidae	<i>Dendroplex picus</i>	33	0,5	12	50	21	41	0	1	15
Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	6	0,09	3	12,5	22	38	0	1	20
Furnariidae	<i>Synallaxis frontalis</i>	5	0,08	2	8,33	16	17	0	2	15
Thamnophilidae	<i>Sakesphorus cristatus</i>	6	0,09	4	16,67	14,1	10,7	0	2	20
Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	71	1,08	19	79,17	20	70	4	2	25
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus capistratus</i>	198	3	23	95,83	16	30	4	6	20
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus pelzelni</i>	175	2,65	20	83,33	14	23	4	2	15
Thamnophilidae	<i>Formicivora grisea</i>	47	0,71	14	58,33	12,5	8	0	2	15
Thamnophilidae	<i>Formicivora melanogaster</i>	28	0,42	9	37,5	13	9	0	2	15
Pipridae	<i>Neopelma pallescens</i>	16	0,24	7	29,17	14	25	0	3	20
Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	8	0,12	5	20,83	11	10	0	2	15
Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus striaticollis</i>	16	0,24	4	16,67	11	11	4	1	15
Rhynchocyclidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	69	1,05	19	79,17	10	7,5	4	1	15
Rhynchocyclidae	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	256	3,88	22	91,67	12,5	11,5	0	2	20
Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	5	0,08	3	12,5	15,5	21	0	2	15
Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	16	0,24	8	33,33	9,5	9	0	1	25
Tyrannidae	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	68	1,03	13	54,17	15	13	0	1	20
Tyrannidae	<i>Elaenia cristata</i>	35	0,53	13	54,17	14	17	2	1	15
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	74	1,12	15	62,5	16	23	2	1	20
Tyrannidae	<i>Elaenia spectabilis</i>	33	0,5	12	50	18	22	0	1	15



Táxon	Espécies (Estação Ecológica do Pecém)	Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)								
Ordem	Espécies = 142 Número de indivíduos = 6.594	Total				Tamanho (cm)	Peso (g)	Comportamento	Gregarismo	Altura do voo
		ni	Ab%	p	F%					
Família		Coluna (Matriz de Risco)								
		A	B		C	E	D	F	G	H
Tyrannidae	<i>Empidonomus varius</i>	33	0,5	9	37,5	18	26	0	1	15
Tyrannidae	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	50	0,76	9	37,5	10,5	7	0	1	15
Tyrannidae	<i>Fluvicola nengeta</i>	17	0,26	6	25	15	12	4	3	10
Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	18	0,27	9	37,5	25	78	4	1	15
Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	45	0,68	15	62,5	23	70	0	2	17
Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>	18	0,27	6	25	17,8	24	4	1	15
Tyrannidae	<i>Myiarchus swainsoni</i>	8	0,12	3	12,5	19	25	4	1	17
Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	30	0,45	8	33,33	18,5	26	4	1	17
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	86	1,3	16	66,67	18,5	27	0	2	15
Tyrannidae	<i>Phaeomyias murina</i>	27	0,41	13	54,17	12	10	0	1	17
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	181	2,74	22	91,67	25	68	1	1	25
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	126	1,91	19	79,17	24,5	43	2	3	15
Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	28	0,42	6	25	25	45	2	4	15
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	2	0,03	2	8,33	19	22	2	25	90
Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	43	0,65	8	33,33	22	50	2	12	120
Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	13	0,2	6	25	14	17	2	3	25
Corvidae	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	132	2	20	83,33	38	160	1	5	25
Troglodydae	<i>Cantorchilus longirostris</i>	83	1,26	18	75	21	22	0	2	20
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	55	0,83	19	79,17	13	13	4	1	20
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	167	2,53	18	75	26	75	4	4	25

Táxon	Espécies (Estação Ecológica do Pecém)	Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)								
Ordem	Espécies = 142 Número de indivíduos = 6.594	Total				Tamanho (cm)	Peso (g)	Comportamento	Gregarismo	Altura do voo
		ni	Ab%	p	F%					
Família		Coluna (Matriz de Risco)								
		A	B		C	E	D	F	G	H
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	2	0,03	1	4,17	26	73	0	2	20
Poliopitidae	<i>Poliopitila plumbea</i>	151	2,29	21	87,5	12	8	0	2	20
Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	7	0,11	2	8,33	21	57	0	1	20
Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	203	3,08	22	91,67	23	67	0	4	20
Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	26	0,39	5	20,83	25	80	2	2	15
Motacillidae	<i>Anthus lutescens</i>	35	0,53	11	45,83	13	18	4	5	15
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	161	2,44	24	100	16,5	35	2	2	20
Vireonidae	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	46	0,7	14	58,33	12,5	9	0	1	15
Vireonidae	<i>Vireo chivi</i>	88	1,33	18	75	14	15	0	1	15
Icteridae	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	7	0,11	2	8,33	18,5	41,5	4	12	20
Icteridae	<i>Icterus jamacaii</i>	27	0,41	7	29,17	26	70	4	2	18
Icteridae	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	26	0,39	9	37,5	20	34	4	3	18
Icteridae	<i>Procacicus solitarius</i>	11	0,17	3	12,5	28	90	0	2	20
Icteridae	<i>Sturnella supercilialis</i>	4	0,06	2	8,33	18	63	0	15	120
Parulidae	<i>Myiothlypis flaveola</i>	130	1,97	22	91,67	16,5	16	0	2	20
Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	191	2,9	22	91,67	11,5	10	0	4	15
Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>	49	0,74	14	58,33	13	16	2	3	25
Thraupidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	192	2,91	21	87,5	10	14	0	4	20
Thraupidae	<i>Schistochlamys melanopsis</i>	16	0,24	5	20,83	18	38	0	2	30
Thraupidae	<i>Tangara palmarum</i>	2	0,03	2	8,33	18	48	0	2	20



Táxon	Espécies (Estação Ecológica do Pecém)	Biometria e Comportamento (maior parte do tempo)								
Ordem	Espécies = 142 Número de indivíduos = 6.594	Total				Tamanho (cm)	Peso (g)	Comportamento	Gregarismo	Altura do voo
		ni	Ab%	p	F%					
Família		Coluna (Matriz de Risco)								
		A	B		C	E	D	F	G	H
Thraupidae	<i>Tangara sayaca</i>	100	1,52	19	79,17	19	43	2	5	30
Emberizidae	<i>Coryphospingus pileatus</i>	18	0,27	6	25	13,5	18	4	7	25
Emberizidae	<i>Sporophila albogularis</i>	29	0,44	6	25	11	14	0	12	35
Emberizidae	<i>Sporophila bouvreuil</i>	3	0,05	1	4,17	10	7	0	3	35
Emberizidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	29	0,44	6	25	12	12	0	4	35
Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	16	0,24	4	16,67	11,5	10	0	9	20
Cardinalidae	<i>Saltatricula atricollis</i>	9	0,14	3	12,5	22	45	0	2	20
Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i>	9	0,14	2	8,33	13	10	0	8	15

Legenda: EEP = Estação Ecológica do Pecém; SGA = São Gonçalo do Amarante; CAU = Caucaia; p = número de pontos, ni = número de indivíduos, sp = total de espécies, Ab = abundância, F = Frequência.