

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANDRA PERLA SOARES DE OLIVEIRA

**UMA IMAGEM VALE MAIS QUE MIL PALAVRAS: O USO DE ARMADILHAS
FOTOGRAFICAS NOS ESTUDOS COM AVES FLORESTAIS DA MATA
ATLÂNTICA NO SUL DE SANTA CATARINA**

CRICIÚMA

2020

ANDRA PERLA SOARES DE OLIVEIRA

**UMA IMAGEM VALE MAIS QUE MIL PALAVRAS: O USO DE ARMADILHAS
FOTOGRAFICAS NOS ESTUDOS COM AVES FLORESTAIS DA MATA
ATLÂNTICA NO SUL DE SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para
obtenção do grau de Bacharelado no curso de
Ciências Biológicas da Universidade do Extremo
Sul Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof. Dr. Jairo José Zocche.

CRICIÚMA

2020

ANDRA PERLA SOARES DE OLIVEIRA

**UMA IMAGEM VALE MAIS QUE MIL PALAVRAS: O USO DE ARMADILHAS
FOTOGRAFICAS NOS ESTUDOS COM AVES FLORESTAIS DA MATA
ATLÂNTICA NO SUL DE SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Bacharel em Ciências Biológicas no Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, Linha de Pesquisa em Ecologia de Vertebrados.

Criciúma, 30 novembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Jairo José Zocche - Doutor (UNESC) - Orientador

Prof. Fernando Carvalho - Doutor (UNESC)

Biólogo João Paulo Gava Just - Mestre (FUNDAVE)

**Dedico este trabalho ao meu orientador Prof. Dr.
Jairo J. Zocche pelo apoio e sua dedicação.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus que está acima de tudo, pela oportunidade de cursar este Curso.

À equipe de pesquisadores do Laboratório de Zoologia e Ecologia de Vertebrados da UNESC (LABZEV), pelo fornecimento de dados do seu banco de dados para a realização desta pesquisa.

Aos meus pais, Gilda Soares e Zenoli de Oliveira por toda força, apoio e compreensão durante a minha graduação, que muito contribuiu para a realização da busca pela formação profissional escolhida. Ao apoio da minha irmã Suzana, que me incentivou a cursar Ciências Biológicas e por estar comigo em todas as decisões.

Principalmente ao meu orientador Prof. Dr. Jairo José Zocche que meu deu a oportunidade de ser orientada por ele, agradeço pela dedicação e colaboração de um grande profissional competente e atencioso.

A Jéssica Cardoso e ao colega Gabriel Gonzaga que colaboraram nas identificações das imagens de câmeras para o meu trabalho de conclusão

A todos os professores do Curso de Ciências Biológicas, em especial ao Prof. Dr. Fernando Carvalho, pelo fornecimento do material de pesquisa, a dedicação e aos ensinamentos transmitidos. A Profa. Mestra Mainara F. Cascaes, pela dedicação e carinho com todos. A Profa. Dra. Birgit Harter-Marques pelos ensinamentos em ecologia. A Profa. Dra. Mirian da Conceição Martins, pela oportunidade de participar do projeto de pesquisa, pela experiência vivida e trabalhada com o meio ambiente e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão da UNESC, pela bolsa de IC concedida no período de janeiro a julho de 2017. A todos os professores que de uma forma ou de outra nos ensinaram a chegar até o final.

Agradeço ao apoio de meus amigos e colegas, Lucas Oliveira pela sua amizade e companheirismo durante as tantas viagens cansativas de ônibus com muitas risadas e preocupações em chegar ao destino na Universidade, aos meus queridos amigos Gabriel Ferreira Pereira e Fernanda de Araújo, que foram especiais nos últimos anos de curso, às horas dedicadas a trabalhos em grupo, juntos nas horas tristes e nas horas alegres, pelo apoio emocional e pelo afeto. Aqueles que estiveram comigo, desde o início do curso, Ágata, Lia Nascimento, Tainá Cardoso, Jonatan Furtado e Camila Duarte pela companhia e pelas risadas.

Muito Obrigada!!!

RESUMO

Animais silvestres ariscos, discretos, crípticos ou raros são de difícil detecção, o que traz problemas para os estudos que requerem seu registro por meio de evidências diretas. Neste sentido, as imagens obtidas por armadilhas fotográficas não só fornecem a confirmação de presença e identidade da fauna silvestre, mas também, podem fornecer *insights* sobre distribuição, abundância, dinâmica populacional e comportamento das espécies alvo. Este estudo teve por objetivo descrever a composição da fauna de aves associadas ao estrato do sub-bosque de um ambiente de Mata Atlântica preservada, situada nas encostas da Serra Geral na Região Sul de Santa Catarina. Para amostragem da avifauna foram instaladas 18 armadilhas fotográficas, distribuídas e posicionadas em corredores de passagem como, trilhas existentes, bordas de mata, leito de rios e interior de vales. As armadilhas permaneceram ativas por 24 horas durante 337 dias, no período de maio de 2018 a abril de 2019, resultando em esforço amostral total de 118.488 horas de exposição. A identificação das espécies se deu com auxílio de guias específicos da avifauna brasileira e confirmação da identificação taxonômica foi efetuada por especialistas em aves. Os registros foram avaliados em termos de riqueza, número total de registros, frequência de registros, abundância dos registros, índice de constância de ocorrência e *status* de conservação. Foram obtidos 5.280 registros reunidos em 12 ordens, 27 famílias, 41 gêneros e 44 espécies. Doze *taxa* figuraram como os mais frequentes (FA \geq 58,33%): *Aramides saracura*, *Leptotila* spp., *Turdus* spp., *T. rufiventris*, *T. albicollis* (FA = 91,67%); *Tinamus solitarius* (FA = 83,33%); *Penelope obscura* e *Hylopezus nattereri* (FA = 75,00%); *Crypturellus tataupa*, *Odontophorus capueira* e *Myiothlypsis leucoblephara* (FA = 66,67%) e *Ortalis squamata* (FA = 58,33%). Em termos de *status* de conservação, quatro espécies figuram nas listas de espécies ameaçadas: *T. solitarius* (VU) em nível estadual, *O. capueira* (CR), *Conopophaga lineata* e *Grallaria varia* (VU) em nível nacional. Os resultados obtidos sublinham mais uma vez a eficiência das armadilhas fotográficas para a realização de estudos ornitológicos sobre espécies que habitam o sub-bosque e ou exploram o chão das florestas. O uso de armadilhas fotográficas permite que estudos não invasivos sobre a ocorrência e a abundância de uma ampla gama de animais sejam realizados, sobretudo de espécies ariscas, raras e em risco de extinção, que vivem no solo ou utilizam as trilhas para se mover através do seu habitat. A riqueza de aves registrada, a ocorrência de *taxa* com frequência absoluta elevada além de quatro espécies que figuram nas listas de espécies ameaçadas evidencia a importância da área estudada, especialmente pelo fato de se encontrar na zona de amortecimento da Reserva Biológica Estadual do Aguaí.

Palavras-chave: Câmeras *trap*, avifauna, sub-bosque, chão da floresta

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização da área de estudos no estado de Santa Catarina, na região sul do Brasil.	16
Figura 2 - Imagem mostrando os pontos de instalação armadilhas fotográficas na área amostrada no município de Treviso, extremo sul de Santa Catarina	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Taxa registrados, número total de registros, frequência de captura (FC), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), abundância absoluta (AA), abundância relativa (AR) e índice de constância (ICO) por taxa da avifauna, usando armadilhas fotográficas no período de 12/05/2018 a 02/04/2019 em ambiente florestal de Mata Atlântica de encosta, no sul de Santa Catarina	21
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza.

CONSEMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1 - Período de amostragem, número de dias de exposição, de câmeras utilizadas no período e esforço amostral dispendido no estudo	37
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 METODOLOGIA.....	16
3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	16
3.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS.....	16
3.3 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS.....	17
3.4 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DE DADOS.....	19
4 RESULTADOS	20
5 DISCUSSÃO	25
6 CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS	29
APÊNDICES.....	37

1 INTRODUÇÃO

Animais silvestres ariscos, discretos, crípticos ou raros são de difícil detecção, o que traz problemas para os estudos que requerem seu registro por meio da observação direta do pesquisador (O'BRIEN *et al.*, 2011; CHENGCHENG *et al.*, 2018). Neste sentido, as imagens obtidas por armadilhas fotográficas não apenas fornecem confirmação de presença e identidade da fauna silvestre, mas também podem fornecer *insights* sobre distribuição, abundância, dinâmica populacional e comportamento das espécies alvo (SRBEK-ARAUJO; CHIARELLO, 2005; O'BRIEN; KINNAIRD, 2008; BONDI *et al.*, 2010; SI *et al.*, 2014).

Inicialmente usadas como um *hobby* por fotógrafos naturalistas, as armadilhas fotográficas foram adotadas a partir da década de 1980 por caçadores norte-americanos para o registro dos locais de preferência das espécies caçadas (O'BRIEN; KINNAIRD, 2008, 2011; CLOYED *et al.*, 2017). No início da década de 1990 o método foi aplicado em estudos de grandes felinos (KARANTH; NICHOLS, 1998; KARANTH *et al.*, 2004), pequenos carnívoros (DELUCA; MPUNGA, 2002; O'CONNELL *et al.*, 2006), ungulados florestais (O'BRIEN *et al.*, 2003; ROVERO; MARSHALL, 2004) e estudos comportamentais de diversos animais (GRIFFITHS; van SCHAIK, 1993; BECK; TERBORGH, 2002).

A partir dos primeiros estudos sobre a ecologia de *Panthera tigris* Linnaeus (1758) desenvolvidos por Karanth (1995) no Parque Nacional de Nagarahole, na Índia, as amostragens ecológicas com armadilhas fotográficas, embora já utilizadas a algum tempo, passaram a se configurar como uma ferramenta robusta, cujas análises estatísticas rigorosas vêm sendo constantemente aprimoradas (O'BRIEN *et al.*, 2011; CLOYED *et al.*, 2017). Nos últimos anos, especialmente a partir da década de 1990, as armadilhas fotográficas (KARANTH; NICHOLS, 1998; ROVERO; MARSHALL, 2009) passaram a ser amplamente utilizadas para inventariar animais terrestres (TOBLER *et al.*, 2010; O'BRIEN; KINNAIRD, 2011; AKBABA LAN; JIN, 2016; ZHANG *et al.*, 2018). Desde então, vem se consolidando como um método não invasivo (VOSS; EMMONS, 1996; BONDI *et al.*, 2010; SRBEK-ARAUJO; CHIARELLO, 2005; MURPHY *et al.* 2017), de alto rendimento por diminuir substancialmente o trabalho manual (SILVEIRA; JÁCOMO; DINIZ-FILHO, 2003; LYRA-JORGE *et al.*, 2008; BONDI *et al.*, 2010; CLOYED *et al.*, 2017).

O método vem sendo empregado especialmente para o registro da abundância de uma ampla gama de vertebrados (SRBEK-ARAUJO; CHIARELLO, 2005; O'BRIEN; KINNAIRD, 2008; TOBLER *et al.*, 2008; BONDI *et al.*, 2010; ROVERO *et al.* 2010; ROVERO *et al.*, 2016) e para monitoramento de fauna (YASUDA, 2004; GLEN *et al.*, 2013,

RENDALL *et al.* 2014). A utilização das armadilhas fotográficas se dá devido a sua capacidade de gerar grandes séries de dados, registrando a presença de espécies-alvo e não-alvo (LAMELAS-LOPEZ *et al.*, 2020), espécies raras e em perigo de extinção (KARANTH; NICHOLS, 1998; SMITH; COULSON, 2012; ROBERTS *et al.*, 2006), as quais, geralmente são de difícil registro por meio de outros métodos de amostragem (VOSS; EMMONS, 1996).

Em estudos com a avifauna, as armadilhas fotográficas têm sido empregadas com sucesso em várias partes do mundo, para diversas espécies de vertebrados conforme destacam Ribeiro-Silva *et al.* (2018). Os principais enfoques estão relacionados a distribuição (JEGANATHAN *et al.*, 2002; RAMESH; DOWNS, 2014), abundância (O'BRIEN; KINNAIRD, 2008;), uso do habitat (O'BRIEN; KINNAIRD, 2008; WINARNI *et al.*, 2009; KUHNEN *et al.*, 2013), dieta (RENNER *et al.*, 2012; GARCÍA-SALGADO *et al.*, 2015), padrões de atividade diária e sazonal (KUHNEN *et al.*, 2013), comportamento (ROLLACK *et al.*, 2013; DELIBES-MATEOS *et al.*, 2014) e predação de ninhos (KNIGHT *et al.*, 2014; THIEBOT *et al.*, 2014; DAVIES *et al.*, 2015; GRENDMEIER *et al.*, 2015). No entanto, relativamente poucos estudos usaram armadilhas fotográficas para estudar aves florestais que vivem no sub-bosque em ecossistemas tropicais, no solo ou próximo a este (O'BRIEN; KINNAIRD, 2008; BURTON *et al.*, 2015; BEAUDROT *et al.*, 2016). Nenhum trabalho, ao que se tem conhecimento, foi realizado com armadilhas fotográficas em estrados arbóreos de formações florestais (O'BRIEN; KINNAIRD, 2008).

No Brasil a utilização de armadilhas fotográficas em estudos ecológicos em geral pode ser considerada recente, sendo empregadas principalmente na amostragem qualitativa da mastofauna (SRBEK-ARAUJO; CHIARELLO, 2007). Em relação a avifauna, muito poucos estudos foram desenvolvidos, podendo ser citados os trabalhos sobre organização social e padrões de atividades diárias de *Crax blumenbachi* Spix, 1825 (mutum-do-bico-vermelho) (SRBEK-ARAUJO; SILVEIRA; CHIARELLO, 2012), uso do habitat e padrão circadiano de *Tinamus solitarius* (Vieillot, 1819) (macuco) na Mata Atlântica no sul do Brasil (KUHNEN *et al.*, 2013), padrões de atividade diária e sazonal de *T. solitarius* na Mata Atlântica do sudeste do Brasil (DIAS, BERNARDO; SBREEK-ARAUJO, 2016), importância das áreas protegidas na conservação de *Crax fasciolata* Spix, 1825 (mutum-de-penacho) (GOMES *et al.*, 2018) e predação de ninhos (RIBEIRO-SILVA *et al.*, 2018).

Como a maioria das pesquisas com uso de armadilhas fotográficas tem como alvo mamíferos de médio e grande porte, estes equipamentos são colocados em alturas onde as aves não são detectadas de forma confiável (O'BRIEN *et al.*, 2011; CLOYED *et al.*, 2017). As armadilhas colocadas a 0,4–0,6 m acima do solo costumam ser muito altas para detectar

pássaros próximos à armadilha ou resultam em fotografias focadas no fundo em vez da ave de interesse (O'BRIEN; KINNAIRD, 2008).

O monitoramento de populações de aves por amostragem convencional e métodos observacionais depende de espécies-alvo, da abundância ou da facilidade de observação (ZNIDERSIC, 2017). Para aves com pequenas populações, especialistas estritos em certos tipos de habitat, espécies discretas e espécies que habitam ambientes logisticamente desafiadores, a amostragem alternativa e métodos observacionais especiais são necessários (BIBBY *et al.*, 1992; GLEN *et al.*, 2013). Nestes casos, as armadilhas fotográficas podem ser utilizadas de forma confiável, uma vez que são sensíveis o suficiente para detectar o movimento de pássaros pequenos e grandes e talvez o maior potencial do método, seja para as grandes aves florestais que são associadas a estratos imediatamente acima do nível do solo, as quais muitas vezes são muito arredias e cautelosas (O'BRIEN; KINNAIRD, 2008).

As armadilhas fotográficas são acionadas pela passagem de animais, permitindo um registro da presença do animal e data e hora da detecção (O'CONNELL *et al.* 2011). Isso permite a estimativa de abundância e densidade (usando modelos de captura-recaptura) para espécies individualmente reconhecíveis (KARANTH, 1995; O'CONNELL *et al.*, 2011). No entanto, quando é impossível distinguir os espécimes individualmente, as armadilhas fotográficas também podem ser usadas para calcular os índices de abundância relativa das espécies (ROVERO; MARSHALL 2009, O'CONNELL *et al.* 2011; LAMELAS-LOPEZ *et al.*, 2020).

Como a maior parte dos trabalhos com armadilhas fotográficas vem sendo desenvolvidos com mamíferos, uma ótima estratégia seria a associação de ornitólogos com mastozoologistas para a permutação de dados, de modos a ampliar a rede de amostragem de aves que habitam o chão das florestas, com menores custos, com metodologia padronizada e com uma cobertura maior de áreas e biomas amostrados.

Este método de amostragem têm um papel importante no monitoramento da biodiversidade (SOBERÓN; LLORENTE, 1993), já que as armadilhas fotográficas podem ser aplicadas como um método de levantamento regular, para projetos de monitoramento de longo prazo e para a comparação da biodiversidade entre anos de amostragem, assim como, para obtenção de informações básicas sobre a presença de espécies, dados que são cruciais para o planejamento de estratégias de conservação, tanto em áreas protegidas, quanto não protegidas legalmente (O'BRIEN, 2008; TOBLER *et al.*, 2010; NAING *et al.*, 2015). Este é o caso da área em estudo, a qual se localiza na zona de amortecimento da Reserva Biológica

Estadual do Aguaí, uma importante área de Mata Atlântica de encosta do sul de Santa Catarina.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Descrever a composição da fauna de aves associadas ao estrato do sub-bosque de um ambiente de Mata Atlântica preservada, situada nas encostas da Serra Geral na Região Sul de Santa Catarina.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

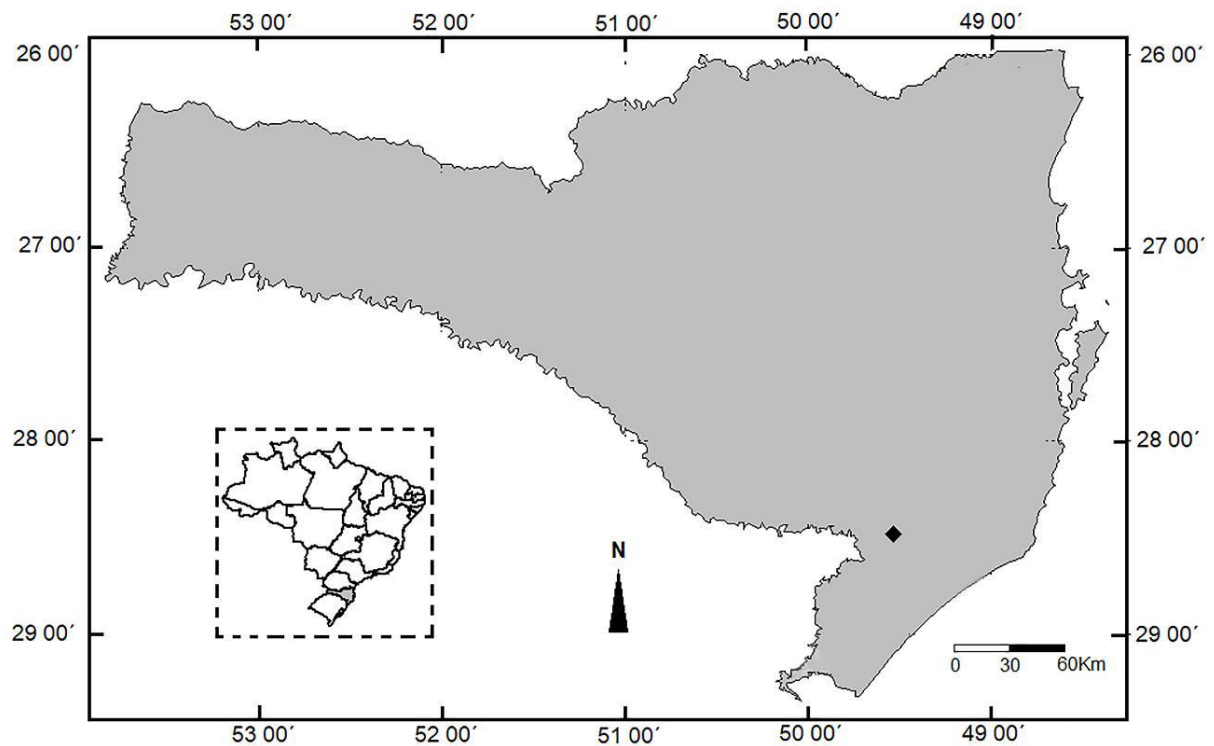
- Inventariar a riqueza de aves ao nível do solo, em ambiente florestal da Mata Atlântica, no sul de Sana Catarina.
- Determinar a frequência de espécies de aves ao nível do solo, em ambiente florestal da Mata Atlântica, no sul de Sana Catarina.
- Verificar o *status* de conservação das espécies de espécies de aves registradas ao nível do solo, em ambiente florestal da Mata Atlântica, no sul de Sana Catarina

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

O estudo foi realizado em propriedades particulares ($28^{\circ}29'23''$ S e $49^{\circ}31'25''$ O), na área de amortecimento da Reserva Biológica Estadual do Aguaí (REBio do Aguaí), na localidade de Santo Antônio, município de Treviso, sul de Santa Catarina (Figura 1) nas encostas da Serra Geral.

Figura 1 – Localização da área de estudos no estado de Santa Catarina, na região sul do Brasil.



Fonte: Carvalho (2018).

3.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

De acordo com Cardoso (2019) a matriz paisagística do local de amostragem é composta remanescentes de Floresta Ombrófila Densa Submontana, além de áreas de campo propriedade do Instituto Allouata, o qual mantém fiscalização sobre atividade de caça,

inibindo assim, a prática na área de amostragem. O clima da região enquadra-se no tipo Cfa (clima subtropical úmido, com verões quentes e sem estação seca definida) da classificação climática de Köppen (ALVARES *et al.*, 2013) e do ponto de vista fitogeográfico está inserida na Formação Floreta Ombrófila Densa do Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2012).

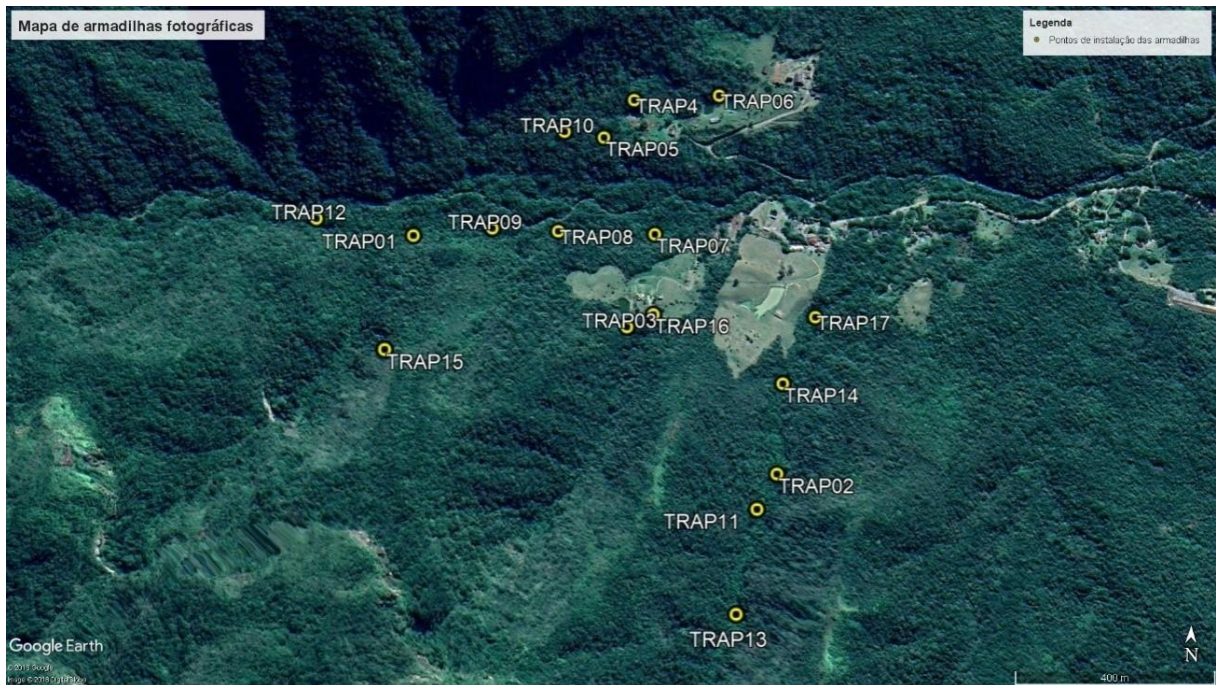
3.3 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

A coleta de dados se deu por meio de amostragem não invasiva (SILVEIRA; JÁCOMO; DINIZ-FILHO, 2003; SRBEK-ARAÚJO; CHIARELLO 2005; BONDI *et al.*, 2010) com uso de armadilhas fotográficas digitais da marca Bushnell®, acionadas remotamente a partir do movimento captado pelo sensor de movimento da armadilha que é ligada e fica pronta para o disparo, que ocorre quando o animal chega no campo de visão da câmera (CARDOSO, 2019).

Foram instaladas 18 armadilhas fotográficas, distribuídas na área estudada (Figura 2), posicionadas em corredores de passagem, como por exemplo, trilhas existentes, bordas de mata, leito de rios e interior de vales, cuja distância mínima entre os pontos de instalação foi de 200 metros quando posicionadas na mesma trilha, não tendo sido utilizados atrativos alimentares ou de cheiro nas câmeras (CARDOSO, 2019). As armadilhas permaneceram ativas no campo durante 24 horas, no período de 12/05/2018 a 02/04/2019, resultando em esforço amostral total de 118.488 horas de exposição (conforme esboçado no apêndice 1).

As armadilhas foram programadas para obter três imagens a cada disparo intervalados em 0,2 segundos, no caso de haver movimento dos animais e ainda o registro da hora e data em que a imagem foi obtida (CARDOSO, 2019). A intervalos regulares de aproximadamente 30 dias foi realizada a manutenção das armadilhas, com o *download* das imagens e mudanças das baterias. Os dados obtidos integram o acervo do Laboratório de Ecologia e Zoologia de Vertebrados da UNESC (LABZEV). Em laboratório a triagem de imagens e a identificação das espécies da avifauna foram efetuadas no período entre dezembro de 2019 e setembro de 2020

Figura 2 - Imagem mostrando os pontos de instalação armadilhas fotográficas, na área amostrada no município de Treviso, extremo sul de Santa Catarina.



Fonte: Cardoso (2019).

Imagens da mesma espécie (ou gênero, para espécimes não identificadas ao nível específico) obtidas no espaço de tempo de ≤ 14 min uma da outra na mesma armadilha fotográfica foram consideradas como sendo do mesmo registro, exceto para os casos de idades distintas (mãe e filhote, casais, grupos de indivíduos da mesma espécie). Imagens que registraram mais de um indivíduo (da mesma espécie ou de espécies diferentes) foram contabilizadas, tantas quantas vezes tinham o número de indivíduos ou de espécies.

As espécies foram identificadas a menor categoria taxonômica que a imagem permitia. A identificação taxonômica em laboratório se deu a partir de consultas a guias de campo como Sigrist *et al.* (2014), Sigrist (2015), Ridgely (2015), assim como, consultas aos repositórios *on-line* WikiAves (WA – www.wikiaves.com.br), eBird (www.ebird.org) e ao Portal Aves de Santa Catarina (www.avesdesantacatarina.com.br). A nomenclatura seguiu a proposição taxonômica do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI *et al.*, 2015).

Os indivíduos pertencentes às espécies *Leptotila verreauxi* Bonaparte, 1855 e *Leptotila rufaxilla* (Richard & Bernard, 1792) foram reunidos sob a denominação de *Leptotila* spp., em função das dificuldades de identificação advindas do fato de as imagens nem sempre

permitirem a separação dos indivíduos nas respectivas espécies. O mesmo procedimento foi adotado para diversas, mas não todas, imagens de aves dos gêneros *Crypturellus*, *Aramides* e *Turdus*, as quais foram contabilizadas, respectivamente como *Crypturellus* spp. *Aramides* spp. e *Turdus* spp.

3.4 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISES DE DADOS

A fauna de aves do sub-bosque foi descrita com base nos atributos de riqueza, número de registros, frequência de ocorrência, e status de conservação. A riqueza foi determinada pelo número total de *taxa* amostrados. O número de registro foi determinado pelo somatório de observações obtidas ao longo de todo o período de amostragem. Para o cálculo da frequência utilizou-se cada mês como sendo uma amostra, sendo utilizada a seguinte fórmula: $FR = Nmp / Nma \times 100$, onde, *Nmp* é o número de meses em que a espécie esteve presente; *Nma* corresponde ao número total de meses de amostragem. A partir deste cálculo, os *taxa* foram enquadrados no índice de constância de ocorrência adaptado de Dajoz (2006), sendo os mesmos considerados como: abundantes ($FA \geq 50\%$), comuns ($25 \leq FA \leq 49,9\%$) e raras ($FA \leq 24,9\%$). O *status* de conservação das espécies registradas seguiu as listas de espécies ameaçadas de extinção em nível mundial da *The International Union for Conservation of Nature – The IUCN Red List of Threatened Species* (IUCN, 2018), em nível nacional do Ministério do Meio Ambiente do Brasil (MMA, 2014) e em nível estadual do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA, 2011).

4 RESULTADOS

Foram obtidos 5.280 registros reunidos em 12 ordens, 27 famílias, 41 gêneros, 44 espécies (Tabela 1). Além das 44 espécies, dois taxa foram identificados apenas em nível de ordem (Passeriformes não identificado 1 (n = 2 registros) e Passeriformes não identificado 2 (n = 1 registro)), dois em nível de família (Strigidae não identificada (n = 1 registro) e Trochilidae não identificada (n = 2 registros)) e sete em nível de gênero (*Crypturellus* spp. (n = 15 registros), *Aramides* spp. (n = 6 registros), *Leptotila* spp. (n = 1.953 registros), *Megascops* sp. (n = 1 registro), *Chamaeza* sp. (n = 2), *Phylloscartes* sp. (n = 1) e *Turdus* spp. (n = 375 registros) (Tabela 1).

Três ordens, duas famílias e um gênero se destacaram em termos de riqueza: Passeriformes (n = 14 famílias) e Galliformes e Pellecaniformes (n = 2 famílias cada); Thraupidae (n = 6 gêneros e 6 espécies), Turdidae (n = 1 gênero e 5 espécies) e; *Turdus* (n = 5 espécies).

Dez espécies se destacaram como as mais registradas: *Turdus rufiventris* (n = 1.146 registros); *Aramides saracura* (n = 833 registros); *Turdus albicollis* (n = 178); *Hylopezus nattereri* (n = 147); *Tinamus solitarius* (n = 112); *Crypturellus tataupa* (n = 80); *Penelope obscura* (n = 76); *Crypturellus obsoletus* (n = 65); *Geotrygon montana* (n = 64) e *Odontophorus capueira* (n = 27). Dois gêneros reuniram o maior número de registros não identificados em nível específico: *Leptotila* spp. (n = 1.953 registros) e *Turdus* spp. (n = 375 registros).

Doze taxa figuraram como os mais frequentes (FA \geq 58,33%): *A. saracura*, *Leptotila* spp., *Turdus* spp., *T. rufiventris*, *T. albicollis* (FA = 91,67%); *T. solitarius* (FA = 83,33%); *P. obscura* e *H. nattereri* (FA = 75,00%); *Crypturellus tataupa*, *O. capueira* e *Myiothlypis leucoblephara* (FA = 66,67%) e *Ortalis squamata* (FA = 58,33%).

Quatorze taxa apresentaram índice de constância abundantes (ICO \geq 50%), 12 foram constantes (ICO \geq 25 e \leq 49,9%) e 27 foram raras (ICO \leq 24,9%). Em termos de *status* de conservação, três espécies figuram nas listas de espécies ameaçadas: *T. solitarius* (VU) em nível estadual, *Conopophaga lineata* e *Grallaria varia* (VU) em nível nacional.

Tabela 1 – Taxa registrados, número total de registros, frequência de captura (FC), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), abundância absoluta (AA), abundância relativa (AR) e índice de constância (ICO) por taxa da avifauna, usando armadilhas fotográficas no período de 12/05/2018 a 02/04/2019 em ambiente florestal de Mata Atlântica de encosta, no sul de Santa Catarina. Espécies sublinhadas encontram-se nas categorias vulnerável (VU) e criticamente em perigo (CR) de ameaça de extinção.

Taxa	Nome Comum	Período de Amostragem - Anos (Meses)												Dados Estatísticos					
		2018						2019						FC	FA	FR	AA	AR	ICO
		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4						
TINAMIFORMES																			
Tinamidae																			
<u><i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)</u> (VU)	macuco	1		1		2	14	23	31	7	6	26	1	10	83,33	4,83	112	2,12	A
<i>Crypturellus</i> spp.	Inhambu					1	2	9		3				4	33,33	1,93	15	0,28	C
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inambuguaçu		1		4	11	23	22	4					6	50,00	2,90	65	1,23	A
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inambu-chintã	15	1		3	8	13	17	17	6				8	66,67	3,86	80	1,52	A
GALLIFORMES																			
Cracidae																			
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuguaçu		23	3		7	4	9	10	2	9	9		9	75,00	4,35	76	1,44	A
<i>Ortalis squamata</i> (Lesson, 1829)	araquã		4				4	2	4	1	1	1		7	58,33	3,38	17	0,32	A
Odontophoridae																			
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	uru		3		1	4	4	2	5		2	6		8	66,67	3,86	27	0,51	A
PELECANIFORMES																			
Ardeidae																			
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira					5								1	8,33	0,48	5	0,09	R
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira								1					1	8,33	0,48	1	0,02	R
Threskiornithidae																			
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	tapicuru							5	6					2	16,67	0,97	11	0,21	R
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca							2						1	8,33	0,48	2	0,04	R

Taxa	Nome Comum	Período de Amostragem - Anos (Meses)												Dados Estatísticos					
		2018						2019						FC	FA	FR	AA	AR	ICO
		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4						
ACCIPITRIFORMES																			
Accipitridae																			
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó				1	1		1						3	25,00	1,45	3	0,06	C
GRUIFORMES																			
Rallidae																			
<i>Aramides</i> spp.	saracura					1	5							2	16,67	0,97	6	0,11	R
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	18	19	10	7	33	76	177	125	62	144	162		11	91,67	5,31	833	15,78	A
CHARADRIIFORMES																			
Charadriidae																			
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero							3						1	8,33	0,48	3	0,06	R
COLUMBIFORMES																			
Columbidae																			
<i>Leptotila</i> spp.	juriti	26	65	66	41	186	197	298	299	295	317	163		11	91,67	5,31	1953	36,99	A
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	pariri							6	38	14	6			4	33,33	1,93	64	1,21	C
STRIGIFORMES																			
Strigidae																			
Strigidae não identificada	coruja					1								1	8,33	0,48	1	0,02	R
<i>Megascops</i> sp.	corujinha-do-mato	1												1	8,33	0,48	1	0,02	R
APODIFORMES																			
Trochilidae																			
Trochilidae não identificada	beija-flor							1	1					2	16,67	0,97	2	0,04	R
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta				1				1					2	16,67	0,97	2	0,04	R
CORACIIFORMES																			
Alcedinidae																			
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno					1								1	8,33	0,48	1	0,02	R

Taxa	Nome Comum	Período de Amostragem - Anos (Meses)												Dados Estatísticos							
		2018						2019						FC	FA	FR	AA	AR	ICO		
		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4								
PICIFORMES																					
Picidae																					
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó												1		1	8,33	0,48	1	0,02	R	
PASSERIFORMES																					
Passeriforme n. identificado 1	passeriforme												2		1	8,33	0,48	2	0,04	R	
Passeriforme n. identificado 2	passeriforme											1			1	8,33	0,48	1	0,02	R	
Thamnophilidae																					
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)	borralhara-assobiadora		1												1	8,33	0,48	1	0,02	R	
<i>Myrmoderus squamosus</i> (Pelzeln, 1868)	papa-formiga-da-grota													4	4	2	16,67	0,97	8	0,15	R
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	2			1		2						3		4	33,33	1,93	8	0,15	C	
Conopophagidae																					
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831) (VU)	chupa-dente	1				1	2	3							4	33,33	1,93	7	0,13	C	
Grallariidae																					
<i>Grallaria varia</i> (Boddaert, 1783) (VU)	tovacuçu		1			1	9								3	25,00	1,45	11	0,21	C	
<i>Hylopezus nattereri</i> (Pinto, 1937)	pinto-do-mato	4	5	1			2	13	21	13	42	46			9	75,00	4,35	147	2,78	A	
Formicariidae																					
<i>Chamaeza</i> sp.							2								2	16,67	0,97	2	0,04	R	
<i>Sclerurus scansor</i> (Ménétriès, 1835)	vira-folha										1				1	8,33	0,48	1	0,02	R	
Furnariidae																					
<i>Philydor atricapillus</i> (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado				1										1	8,33	0,48	1	0,02	R	
Pipridae																					
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará					1									1	8,33	0,48	1	0,02	R	
Tityridae																					
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	1		3			2	1							4	33,33	1,93	7	0,13	C	
Rhynchocyclidae																					

Taxa	Nome Comum	Período de Amostragem - Anos (Meses)												Dados Estatísticos						
		2018						2019						FC	FA	FR	AA	AR	ICO	
		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4							
<i>Phylloscartes</i> sp.	maria-da-restinga					1								1	8,33	0,48	1	0,02	R	
Tyrannidae																				
<i>Knipolegus cyanirostris</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-do-bico-azulado	1												1	8,33	0,48	1	0,02	R	
Troglodytidae																				
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra		3								1			2	16,67	0,97	4	0,08	R	
Turdidae																				
<i>Turdus</i> spp.	sabiá	1	1	1		9	8	37	105	23	136	52	2	11	91,67	5,31	375	7,10	A	
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-una								1	1		5	1	1	5	41,67	2,42	9	0,17	C
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-branco						2	1	4					3	25,00	1,45	7	0,13	C	
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	67	120	86	51	278	135	135	159	47	39	29		11	91,67	5,31	1146	21,70	A	
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca					11	3	8	4		2	1		6	50,00	2,90	29	0,55	A	
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	3	2		6	28	14	26	29	5	7	57	1	11	91,67	5,31	178	3,37	A	
Parulidae																				
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	5	13	2	1	1		1					2	1	8	66,67	3,86	26	0,49	A
Icteridae																				
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	japuíra								1					1	8,33	0,48	1	0,02	R	
Thraupidae																				
<i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck, 1823)	sanhaço-frade		2		2									2	16,67	0,97	4	0,08	R	
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento					2				1		1		3	25,00	1,45	4	0,08	C	
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete				1				1					2	16,67	0,97	2	0,04	R	
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto					5		2			1	1		4	33,33	1,93	9	0,17	C	
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro		1				1		1					3	25,00	1,45	3	0,06	C	
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1819)	tiê-do-mato-grosso				1							2		2	16,67	0,97	3	0,06	R	
TOTAIS		146	265	173	122	601	522	807	870	482	725	562	5	1725,00	100,00	5280	100,00			

Fonte: Da autora

5 DISCUSSÃO

O uso mais simples de armadilha fotográfica é a documentação da ocorrência de uma espécie em um local. Os dados de ocorrência de espécies são um componente importante dos levantamentos de biodiversidade, bem como um aspecto fundamental da determinação da área de distribuição e do status da IUCN (O'BRIEN; KINNAIRD, 2008).

A associação dos estudos ornitológicos aos estudos de mastozoologia é uma estratégia promissora, uma vez que a partir de dados secundários obtivemos o registro de 5.280 imagens de aves, dentre as quais, pelo menos seis espécies (*T. solitarius*, *C. obsoletus*, *C. tataupa*, *P. obscura*, *O. squamata* e *O. capueira*) podem ser consideradas de difícil visualização por meio de amostragens convencionais, como por exemplo uso de rede de neblina e metodologia de *transects*. Além disso, por serem espécies muito apreciadas na culinária foram e ainda são muito caçadas, o que as torna arredias e de difícil observação por métodos convencionais. Além destas, duas espécies muito discretas, *G. varia* e *H. nattereri* foram abundantemente registradas.

Espécies da avifauna que são ariscas, discretas, crípticas ou raras são mal representados na pesquisa ornitológica e pouco se sabe sobre o *status* populacional, distribuição, biologia e ecologia de muitas espécies de aves que exploram o chão da floresta (TAYLOR, 1998; O'BRIEN; KINNAIRD, 2008; CONWAY, 2011; PARDO *et al.*, 2017; CHENGCHENG *et al.*, 2018). No caso do presente estudo, enquadram-se nesta categoria espécies pertencentes a Tinamidae, Cracidae, Odontophoridae, Rallidae e Grallariidae. Este grupo de aves que vive no solo, que utiliza como modo de deslocamento mais frequente o andar ou correr, em muitos casos incluem espécies de corpo pequeno que raramente emerge de uma vegetação densa e raramente é vista ou ouvida. Portanto, muitos aspectos de sua história de vida, distribuição e *status* de conservação são mal compreendidos (TAYLOR, 1998; CONWAY; GIBBS, 2005; CHENGCHENG *et al.*, 2018).

Os avanços tecnológicos nas últimas décadas revolucionaram a forma como os biólogos monitoram a vida selvagem no campo (CLOYED *et al.*, 2018). O uso de armadilhas fotográficas ativadas por movimento (KARANTH; NICHOLS, 1998; SILVEIRA *et al.*, 2003; ROVERO; MARSHALL, 2009) pode fornecer métodos de alto rendimento que reduzem enormemente o trabalho manual (CLOYED *et al.*, 2018). Armadilhas fotográficas permitem que os pesquisadores determinem de forma não invasiva a ocorrência (e até a abundância) de uma ampla gama de animais (SRBEK-ARAUJO; CHIARELLO, 2005; BONDI *et al.* 2010;

CHENGCHENG *et al.*, 2018), incluindo espécies raras e ameaçadas de extinção (KARANTH; NICHOLS, 1998; ROBERTS *et al.*, 2006; SMITH; COULSON, 2012).

Inicialmente utilizadas nos estudos com mamíferos (GERBER *et al.*, 2014), mas foi apenas durante os últimos 15 anos que as armadilhas fotográficas se tornaram mais frequentemente usadas no estudo de aves (O'BRIEN; KINNAIRD, 2008; MEEK *et al.*, 2015). Além das aplicações padrão de dados de armadilhas fotográficas para documentar a ocorrência de espécies e para uso em inventários de vida selvagem (onde uma espécie pode ser identificada individualmente a partir de marcações únicas), novos aplicativos foram projetados para responder a questões ornitológicas específicas sobre o comportamento (PICMAN; SCHRIMI, 1994; O'BRIEN; KINNAIRD, 2008).

A riqueza de aves registrada, a ocorrência de 12 taxa com frequência absoluta elevada ($FA \geq 58,33\%$) e de 14 taxa com índice de constância $\geq 50\%$, além de três espécies que figuram nas listas de espécies ameaçadas, uma em nível estadual como vulnerável (*T. solitarius* e duas como vulneráveis (*Conopophaga lineata* e *Grallaria varia*) evidencia a importância da área estudada, especialmente pelo fato de se encontrar na zona de amortecimento da Reserva do Aguai, e sublinha mais uma vez a eficiência do uso de armadilhas fotográficas para a realização de estudos ornitológicos de espécies que habitam o sub-bosque florestal e exploram os estratos inferiores das formações florestais.

No entanto, ajustes na metodologia e ou a associação com outros métodos devem ser efetuados, sobretudo para aquelas espécies de difícil identificação e ou que são imageadas em fotografias monocromáticas que dificultam ou mesmo impossibilitam a identificação das aves em nível específico. Vejamos por exemplo os casos de dois gêneros aqui amostrados que reuniram o maior número de registros não identificados em nível específico: *Leptotila* spp. (n = 1.953 registros) e *Turdus* spp. (n = 375 registros). Em *Leptotila* sp. na maior parte das vezes as imagens estavam coloridas e bem focadas, no entanto a dificuldade de identificação das imagens e separação dos registros nas duas espécies que ocorrem na região *L. verreauxi* e *L. rufoaxila* forçou a junção de todos os registros sob a mesma denominação de *Leptotila* spp. No caso de *Turdus* o fato de vários registros terem sido feitos em preto e branco, obrigou a junção de tais imagens em *Turdus* spp.

O registro de espécies de ambientes abertos como *B. ibis*, *S. sibilatrix*, *P. infuscatus*, *T. caudatus*, *V. chilensis*, as quais não fazem parte da guilda de habitantes de sub-bosque ou de chão de florestas resulta do fato de que as armadilhas fotográficas foram posicionadas em pontos estratégicos para o registro de mamíferos. Deve-se levar em conta, contudo, que

representam um registro acidental e com baixo abundância e frequência, características inerentes de desenhos amostrais não direcionados, como no caso do presente estudo.

As armadilhas fotográficas estão provando ser uma ótima tecnologia a ser utilizada por ecólogos e biólogos da vida selvagem, nos fornecendo dados, como determinação da abundância, diversidade e riqueza e ainda mostrando a possibilidade de que profissionais como os ornitólogos e os mastozoólogos podem trabalhar juntos com uso de armadilhas fotográficas, na identificação das espécies registradas.

6 CONCLUSÕES

A área estudada abriga espécies de difícil registro visual, que escolhem o chão da floresta para se alimentar e nidificar.

Embora o estudo tenha sido originalmente planejado para o levantamento de mamíferos, as informações coletadas resultaram, em um número razoável de espécies da avifauna registradas nas câmeras *trap*, que permitiram comprovar a eficiência do método para a amostragem de aves de sub bosque e de chão de florestas. Nossos resultados sugerem que as armadilhas fotográficas são ferramentas úteis para o estudo de conservação da avifauna, especialmente para detectar as espécies discretas e ariscas, uma vez que usamos a alta sensibilidade das armadilhas fotográficas instaladas perto do solo, que é onde as aves nidificam ou se alimentam.

REFERÊNCIAS

- AKBABA, B.; AYAS, Z. Camera trap study on inventory and daily activity patterns of large mammals in a mixed forest in north-western Turkey. **Mammalia: Journal of International of the systematics biology and ecology of mammal**, v. 76(1), p. 43–48, 2012. Disponível em: https://www.semanticscholar.org/paper/Camera-trap-study-on-inventory-and-daily-activity-a-Akbaba_Aya%20C5%9F/0337645571777d035e715ddc1a23753fa6d77826#citing-papers. Acesso em: 21/11/2020.
- ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift, Garmisch-Partenkirchen**, v. 22(6), p. 711-728, 2013. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002465193>. Acesso em: 28 de outubro de 2020.
- BEAUDROT, L. *et al.* Standardized assessment of biodiversity trends in tropical forest protected areas: The end is not in sight. **Plos Biology**, v.14(1) e1002357, 2016 Disponível em: <https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.1002357>. Acesso em: 02 de julho de 2020.
- BECK, H.; TERBORGH, J. Groves versus isolates: How spatial aggregation of *Astrocaryum murumuru* palms affects seed removal. **Journal of Tropical Ecology**, 18, p. 275-288, 2002. Disponível: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-tropical-ecology/article/groves-versus-isolates-how-spatial-aggregation-of-astrocaryum-murumuru-palms-affects-seed-removal/CD269B86222EB70342235671C0BC1856>. Acesso em: 20 de maio de 2020.
- BIBBY, C. J. *et al.* **Bird census techniques**. London. Academic Press. 1992. 257 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=5pOd8SIUBSUC&pg=PA64&lpg=PA64&dq=Bibby,+C.+J.,+N.+D.+Burgess+and+D.+A.+Hill.+1992.+Bird+census+techniques.+Academic+Press,+Inc.,+San+Diego,+California&source=bl&ots=KUdmwNOR2O&sig=ACfU3U0g0ZFUIBh>

[b2je6-He5kUQVY6jMKA&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwis3JzVvqLtAhUbFLkGHQgvD6kQ6AEwCXoECAUQA#v=onepage&q=Bibby%20vol&f=false](https://www.researchgate.net/publication/259823169_A_comparison_of_the_effectiveness_of_camera_trapping_and_live_trapping_for_sampling_terrestrial_small-mammal_communities). Acesso em 27 de outubro de 2020.

BONDI, D. N. *et al.* A comparison of the effectiveness of camera trapping and live trapping for sampling terrestrial small-mammal communities. **Wildlife research**, v 37(6), pp. 456-465, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/259823169_A_comparison_of_the_effectiveness_of_camera_trapping_and_live_trapping_for_sampling_terrestrial_small-mammal_communities. Acesso em: 21/11/2020.

BURTON, C. A. *et al.* Wildlife camera trapping: a review and recommendations for linking surveys to ecological processes. **Journal of Applied Ecology**, 52, p. 675-685, 2015. Disponível em: <https://besjournals-onlinelibrary-wiley.ez318.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1111/1365-2664.12432>. Acesso em: 02 de julho de 2020.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao/fauna-amecada>. Acesso em: 28 de novembro de 2020.

CARDOSO, A. J. **Padrão de atividade de três espécies de mamíferos de médio e grande porte em ambientes de mata atlântica, no sul do Brasil, Treviso, Santa Catarina, Brasil**. Orientador: Dr. Fernando Carvalho. 2019. 28 p. TCC (Bacharel em Ciências Biológicas) – Universidade do Extremos Sul Catarinense, Criciúma, 2019.

CHENGCHENG, Z. *et al.* Biodiversity assessment of mammal and bird species from camera trap data in Yanchiwan National Nature Reserve, Gansu Province, China. **Journal of Resources and Ecology**, v. 9(5), p. 566-574, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1675/063.040.0414> <http://www.bioone.org/doi/full/10.1675/063.040.0414> Acesso em 15 de novembro de 2020.

CLOYED, S. C. *et al.* Using remote camera traps to assess mammal and bird assemblages across a complex environmental landscape. **BioRxiv preprint** doi: <https://doi.org/10.1101/109538>, 2017. Disponível em: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/109538v1.full.pdf>. Acesso em 29 de abril de 2020.

CLOYED, S. C. *et al.* Using camera traps to assess mammal and bird assemblages in a Midwestern Forest. **Journal of Fish and Wildlife Management**, V. 9(2), p.496-506, 2018. Disponível em: <https://meridian.allenpress.com/jfwm/article/9/2/496/204617/Using-Camera-Traps-to-Assess-Mammal-and-Bird>. Acesso em: 15 de novembro de 2020.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA - CONSEMA. **Resolução CONSEMA nº 002, de 06 de dezembro de 2011. Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências**. Diário Oficial, SC, nº 19.237, de 20 dez. 2011, p. 2-8.

CONWAY, J. C.; GIBBS, P. J. Effectiveness of call-broadcast surveys for monitoring marsh birds. **Auk**, V.122(1), p.26–35, 2005. Disponível em: https://www.cals.arizona.edu/research/azfwru/NationalMarshBird/downloads/journal_articles/Conway_and_Gibbs-2005-The_Auk_122_26-35.pdf. Acesso em: 19 de novembro de 2020.

DAVIES, A. B., *et al.* Termite mounds alter the spatial distribution of African savanna tree species: artefacts and real patterns. **Journal of Biogeography**, V. 44(4), p.950-952, 2017. Disponível em: <https://onlinelibrary-wiley.ez318.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1111/jbi.12865>. Acesso em: 30 de junho de 2020.

DELUCA, D. W.; MPUNGA, N. E. Preliminary observations of Lowe’s Servaline Genet (*Genetta servalina lowei*) from Udzungwa Mountains National Park, Tanzania. **Small Carnivore Conservation**, 27, p. 17-18, 2002. Disponível em: http://www.udzungwacentre.org/documents/Species/rovero_deluca_udzungwa_mammal_checklist.pdf. Acesso em: 2de Agosto de 2020.

GARCÍA-SALGADO, G. *et al.* Evaluation of trail-cameras for analyzing the diet of nesting raptors using the Northern Goshawk as a model. **PLoS ONE**, 10, 1-15, 2015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127585>

GELBER, D. B. Non-invasive sampling to make population-level inferences while accounting for imperfect detection. **international Journal of Primatology**, v.35, p. 841-858, 2014. Disponível em: <https://scholar.google.com/citations?user=G0KkgRUAAAIAJ&hl=en>. Acesso em 29 de novembro de 2020.

GLEN, S. A. *et al.* Optimising camera traps for monitoring small mammals. **Plos One**, v.8(6), p.e 67940, 2013. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article/metrics?id=10.1371/journal.pone.0067940>. Acesso em: 21 de outubro de 2020.

GRENDDELMEIER, A. *et al.* Reproductive performance of a declining forest passerine in relation to environmental and social factors: Implications for species conservation. **Plos One**, v.10, p. 1-23, 2015. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0130954#sec010>. Acesso em: 30 de junho de 2020.

GRIFFITHS, M.; SCHAIK, V. The impact of human traffic on the abundance and activity periods of Sumatran Rain Forest wildlife. **Conservation Biology**, 7, p. 623-626,1993. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/249429804_The_Impact_of_Human_Traffic_on_the_Abundance_and_Activity_Periods_of_Sumatran_Rain_For. Acesso em: 20 de maio de 2020.

GOMES, V. A. L. *et al.* Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. **Journal of Technological Forecasting & Social Change**,136, p. 30-48. 2018. Disponível em: <https://www-sciencedirect.ez318.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0040162516306576?via%3DIhub>. Acesso em: 02 de julho de 2020.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2018 - 2. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 10 de outubro de 2019.

JEGANATHAN, P., *et al.* Use of tracking strips and automatic cameras for detecting critically endangered Jerdon's coursers *Rhinoptilus bitorquatus* in scrub jungle in Andhra Pradesh, India. **Oryx**, v. 36(2), pp.182-188, 2002. Disponível em:< <https://www.cambridge.ez318.periodicos.capes.gov.br/core/journals/oryx/article/use-of-tracking-strips-and-automatic-cameras-for-detecting-critically-endangered-jerdons-coursers-rhinoptilus-bitorquatus-in-scrub-jungle-in-andhra-pradesh-india/7C3F9E95DA948D30680FB4C28EED061E>>. Acesso em: 22 de maio de 2020

KARANTH, K. U. Estimating tiger *Panthera tigris* populations from camera-trap data using capture-recapture models. **Journal of Biology Conservation**, v. 71, p. 333-338, 1995. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/000632079400057W?via%3Dihub>. Acesso em: 20 de maio de 2020.

KARANTH, K. U.; NICHOLS, J. D. Estimation of tiger densities in the tropical dry forests of Panna, Central India, using photographic capture-recapture sampling. **Animal Conservation**, v. 7, p. 285-290, 2004. Disponível em: <https://doi.org.ez318.periodicos.capes.gov.br/10.1017/S1367943004001477>. Acesso em: 21 de maio de 2020.

KNIGHT, E. C., MAHONY N. A., GREEN, D. J. Crop type influences edge effects on the reproduction of songbirds in sagebrush habitat near agriculture. **Avian Conservation and Ecology**, v.9(1), article 8, 2014 <https://doi.org/10.5751/ACE-00662-090108>. Acesso em: 15 de maio de 2020

KUHNEN, V. V. *et al.* Habitat use and circadian pattern of Solitary Tinamou *Tinamus solitarius* in a Southern Brazilian Atlantic rainforest. Brasil, Santa Catarina. **Bird Conservation International**, v. 23(1), p.78-82, 2013. Disponível em:< <https://www.cambridge.ez318.periodicos.capes.gov.br/core/journals/bird-conservation-international/article/habitat-use-and-circadian-pattern-of-solitary-tinamou-tinamus-solitarius-in-a-southern-brazilian-atlantic-rainforest/4382AA720C3D6FC977A5C16F9EEC585E>>. Acesso em: 29 de abril de 2020.

LAMELAS L.L. *et al.* Wildlife inventory from camera-trapping surveys in the Azores, Pico and Terceira islands. Macronesia, Portugal. **Data Biodiversity**, v. 8. p.1-4, 2020. Disponível em: <https://bdj.pensoft.net/article/47865/>. Acesso em: 14 de novembro de 2020.

LAN, H.; JIN, K. Infrared-triggered camera technology application in the investigation of mammals in Beijing Wulingshan National Nature Reserve. **Acta Theriologica Sinica**, v. 36(3), 322–329, 2016. Disponível em: <http://cameradata.ioz.ac.cn/trap/userfiles/files/Papers/%E9%9B%BE%E7%81%B5%E5%B1%B1.pdf>. Acesso em: 16 de novembro de 2020.

MURPHY, J. A. *et al.* Using camera traps to examine distribution and occupancy trends of ground-dwelling rainforest birds in north-eastern Madagascar. **Bird Conservation International**, v. 28, p. 567-580, 2017. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/bird-conservation-international/article/using-camera-traps-to-examine-distribution-and-occupancy-trends-of-grounddwelling-rainforest->

[birds-in-northeastern-madagascar/DB2925159BD64A8B31804F35EF4C7387](https://doi.org/10.1111/mam.12022). Acesso em 29 de abril de 2020.

MATEOS, D. M. *et al.* Conservationists, hunters and farmers: The European rabbit *Oryctolagus cuniculus* management conflict in the Iberian Peninsula. **Mammal Review**, v. 44(3-4), pp.190-203, 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary-wiley.ez318.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1111/mam.12022>. Acesso em: 30 de junho de 2020.

MEEK, D. P. *et al.* The pitfalls of wildlife camera trapping as a survey tool in Australia. **Australian Mammalogy**, V. 37, p. 13-22, 2015. Disponível em: <https://www.publish.csiro.au/am/Fulltext/AM14023>. Acesso em: 17 de novembro de 2020.

NAING, H. *et al.*, Assessing large mammal and bird richness from camera-trap records in the Hukaung valley of Northern Myanmar. **Raffles Bulletin of Zoology**, v. 63, 376-388, 2015. Disponível em: <http://zoobank.org/References/89DE5E17-293E-42A6-9245-579D86B291DB>. Acesso em: 17 de novembro de 2020.

O'BRIEN T. G. Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. **Animal Conservation**, v. 6(2), p. 131-139, 2003. Disponível em: <https://www.deepdyve.com/lp/wiley/crouching-tigers-hidden-prey-sumatran-tiger-and-prey-populations-in-a-keyfmSON4l>. Acesso em 18 de novembro de 2020.

O'BRIEN, T. G.; KINNAIRD F. M. A picture is worth a thousand words: the application of camera trapping to the study of birds. **Bird Conservation International**, 18(1), p. 144-162, 2008. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/bird-conservation-international/article/picture-is-worth-a-thousand-words-the-application-of-camera-trapping-to-the-study-of-birds/EAF3956B43CD97936F3AC3F84D9607>. Acesso em: 24 de Abril de 2020.

O'BRIEN, T. G. *et al.* Estimation of the richness of species of large vertebrates using camera traps: An example of a tropical forest of Indonesia. In: O'CONNELL *et al.* (Ed.). **Camera traps in animal ecology: methods and analysis**. New York, Springer. 2011, pp. 233-252. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-4-431-99495-4_13#citeas. Acesso em: 20 de maio de 2020.

O'BRIEN, T. G.; KINNAIRD F. M. Density estimation of sympatric carnivores using spatially explicit capture-recapture methods and standard trapping grid. **Ecological Applications**, 21(8), p. 2908-2916, 2011. Disponível em: researchgate.net/publication/261972774_Density_estimation_of_sympatric_carnivores_using_spatially_explicit_capture-recapture_methods_and_standard_trapping_grid. Acesso em: 22 de maio de 2020.

O'CONNELL, A. F. *et al.* Estimating site occupancy and detection probability parameters for meso and large mammals in a coastal ecosystem. **Journal of Wildlife Management**, v.70(6), p.1625-1633, 2006. Disponível em: [https://wildlife.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2193/0022-541X\(2006\)70\[1625:ESOADP\]2.0.CO;2](https://wildlife.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2193/0022-541X(2006)70[1625:ESOADP]2.0.CO;2). Acesso em: 22 de maio de 2020.

O'CONNELL, A. F. *et al.* **Camera traps in animal ecology: methods and analyses**. New York, Springer, 2011. 271p. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-4-431-99495-4>. Acesso em: 29 de outubro de 2020.

PIACENTINI, V. Q. *et al.* Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee/Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 23, p. 91-298, 2015.

PICMAN, J.; L. M. SCHRIML. A camera study of temporal patterns of nest predation in different habitats. **Wilson Bulletin**, 106(3), p. 456-465, 1994. Disponível em: <https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/wilson/v106n03/p0456-p0465.pdf>. Acesso em: 16 de novembro de 2020.

RAMESH, T.; DOWNS, T. C. Land use factors determining occurrence of Red-necked Spurfowl (*Pternistis afer*) in the Drakensberg Midlands, South Africa. **Journal of ornithology**, v. 155(2), pp.471-480, 2014. Disponível em: < <https://link.springer.com.ez318.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s10336-01310282>>. Acesso em: 23 de maio de 2020.

RENDALL, R. A. *et al.* Camera trapping: A contemporary approach to monitoring invasive rodents in high conservation priority ecosystems. **Plos One**, v. 9(3), p1-10, 2014. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0086592>. Acesso em 21 de outubro de 2020.

RENNER, S.C. *et al.* Food preferences of winter bird communities in different forest types. **PLoS One**, 7: e53121. 2012. Disponível em> <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0053121>. Acesso em 20 de outubro de 2020.

RIBEIRO-SILVA *et al.* Comunidade de mamíferos de um fragmento florestal urbano no Sul da Amazônia, bacia do Rio Tauari, Marabá-PA. **Revista Sumaúma**, v. 10, p. 11-21, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/338047183>. Acesso em 21 de outubro de 2020.

RIDGELY, R. S. *et al.* **Aves do Brasil - Mata Atlântica do Sudeste**. Vinhedo: Novo Horizonte, 2015. 417 p.

ROLLACK, E. C. *et al.* Turkey Vulture breeding behaviour studied with trail cameras. **Journal of Raptor Research**, v. 47(2), p.153-160, 2013 Disponível em: <http://web-b-ebshost.ez318.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=0&sid=da9530c0-86be-425c-817c-91caa46ee50%40pdc-vsessmgr01&bdata=Jmxhbmc9cHQtYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=88175907&db=aph>. Acesso em 29 de maio de 2020.

ROBERTS, W. C., *et al.* Comparison of camera and road survey estimates for White-Tailed Deer. **Journal of Wildlife Management**, v.70(1), p.263-267, 2006. Disponível em: <https://www.fws.gov/uploadedFiles/Roberts%202006%20Comparison%20of%20camera%20and%20road%20survey%20estimates%20for%20white-tailed%20deer.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2020.

ROVERO, F.; MARSHALL, R. A. Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. **Journal of Applied Ecology**, 46, 1011-1017, 2009. Disponível em: <<https://besjournals-onlinelibrary>

wiley.ez318.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1111/j.1365-2664.2009.01705.x>. Acesso em: 21 de maio de 2020.

ROVERO *et al.* Camera trapping surveys of forest mammal communities in the Eastern Arc Mountains reveal generalized habitat and human disturbance responses. 2017. Doi: 10.1007/s10531-016-1288-2. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-016-1288-2?shared-article-renderer#rightslink>. Acesso em: 24 de abril de 2020.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 957 p.

SIGRIST, T. *et al.* **Guia de Campo: Avifauna Brasileira**. 4. ed. Rio de Janeiro: Avis Brasilis, 2014. 608 p.

SILVEIRA, L. *et al.* Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. **Biological Conservation**, v.114 (3), p. 351-355, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/255660987_Camera_trap_line_transect_census_and_track_surveys_A_comparative_evaluation. Acesso em: 24 de novembro de 2020.

SI, X. *et al.* How long is enough to detect terrestrial animals? Estimating the minimum trapping effort on camera traps. **PeerJ**, 2: e374. 2014. Disponível em: <https://www.readcube.com/articles/10.7717/peerj.374>. Acesso em 20 de outubro de 2020.

SOBERÓN, M. J.; LORENTE, B. J. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. **Conservation Biology**, v.7, p. 480-488, 1993. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/979b/1859669ecc4c05f10276bad2015816dd8f95.pdf>. Acesso em: 16 de novembro de 2020.

SRBEK, A. C. A.; CHIARELO, G. A., Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical Forests? A case study in South-Eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 21(1), p.121-125, 2005. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/4091991>>. Acesso em:16 de novembro de 2020.

SRBEK, A. C. A.; CHIARELLO, G. A. Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: Considerações metodológicas e comparação de equipamentos. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24 (3), p. 647-656, 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752007000300016. Acesso em: 21 de novembro de 2020.

SRBEK, C. A. *et al.* The Red-billed Curassow (*Crax blumenbachii*): social organization, and daily activity patterns. **Wilson Journal of Ornithology**, v. 124(2), p.321-327, 2012. Disponível em: <https://go.gale.ez318.periodicos.capes.gov.br/ps/i.do?p=AONE&u=capex&id=GALE|A294073610&v=2.1&it=r>. Acesso em: 02 de julho de 2020.

SMITH, K. J.; COULSON, G. A comparison of vertical and horizontal camera trap orientations for detection of potoroos and bandicoots. **Australian Mammalogy**, 34(2) 196-201, 2012. <https://doi.org/10.1071/AM11034>. Disponível em: <https://www.publish.csiro.au/am/am11034>. Acesso em: 22 de maio de 2020.

TOBLER, M. W. *et al.* An evaluation of camera traps for inventorying large - and medium-sized terrestrial rainforest mammals. **Animal Conservation**, v. 11, p. 169-178, 2008.

Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/227876546> An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. Acesso em: 21 de maio de 2020.

TOBLER, M. W. *et al.*, Camera trapping for inventorying terrestrial vertebrates. **Animal Conservation**, v. 11, p. 169-178, 2010. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/229057405> Camera trapping for inventorying terrestrial vertebrates. Acesso em: 21 de maio de 2020.

THIEBOT, T. B. J., *et al.* Do introduced mammals chronically impact the breeding success of the World's Rarest Albatross. **Ornithological Science**, v. 13 (1), p. 41-46, 2014. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/273245378> Do Introduced Mammals Chronically Impact the Breeding Success of the World's Rarest Albatross. Acesso em: 30 de junho de 2020.

VOSS, S. R.; EMMONS, H. L. **Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: A preliminary assessment**. American Museum of Natural History, p. 71-86, 1996.

Disponível em: <http://digitallibrary.amnh.org/handle/2246/1671?show=full> Acesso em: 21/11/2020.

WINARNI, L. N., *et al.*, Movements, distribution, and abundance of Great Argus Pheasants (*Argusianus argus*) in a Sumatran rainforest. **Auk**, v. 126(2), p. 341-350, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/236969800> Movements Distribution and Abundance of Great Argus Pheasants *Argusianus argus* in a Sumatran Rainforest. Acesso em: 29 de abril de 2020.

YASUDA, M. Monitoring diversity and abundance of mammals with camera traps: a case study on Mount Tsukuba, central Japan. **Journal of the Mammalogical Society of Japan**, v. 29(1), p. 37-46, 2004. Disponível em:

https://www.jstage.jst.go.jp/article/mammalstudy/29/1/29_1_37/article. Acesso em: 20 de novembro de 2020.

ZHANG, C. C. *et al.* Biodiversity assessment of mammal and bird species from camera trap data in Yanchiwan National Nature Reserve, Gansu Province, China. **Journal of Resources and Ecology**, v. 9(5), p.566-574, 2018. Disponível em: <https://bioone.org/journals/journal-of-resources-and-ecology/volume-9/issue-5/j.issn.1674-764x.2018.05.014/Biodiversity-Assessment-of-Mammal-and-Bird-Species-from-Camera-Trap/10.5814/j.issn.1674-764x.2018.05.014.short>. Acesso em 21 de outubro de 2020.

ZNIDERSIC, E., Camera traps are an effective tool for monitoring Lewin's Rail (*Lewinia pectoralis brachipus*). **Water birds**, v. 40(4), p. 417-422, 2017. Disponível em:

<https://bioone.org/journals/waterbirds/volume-40/issue-4/063.040.0414/Camera-Traps-are-an-Effective-Tool-for-Monitoring-Lewins-Rail/10.1675/063.040.0414.short>. Acesso em: 16 de novembro de 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Período de amostragem, número de dias de exposição, de câmeras utilizadas no período e esforço amostral dispendido no estudo.

Período de Amostragem	Totais			Esforço (Horas)
	Dias/Exposição	Número de Câmeras	Horas/Dia	
12/05/2018 - 30/05/2018	19	8	24	3.648
30/05/2018 - 16/06/2018	18	7	24	3.024
30/05/2018 - 17/06/2018	19	3	24	1.368
30/05/2018 - 18/06/2018	20	2	24	960
17/06/2018 - 18/07/2018	32	4	24	3.072
18/06/2018 - 18/07/2028	31	7	24	5.208
18/07/2018 - 25/08/2018	39	5	24	4.680
18/07/2018 - 26/08/2018	40	5	24	4.800
25/08/2018 - 22/09/2018	28	9	24	6.048
26/08/2018 - 22/09/2018	27	6	24	3.888
06/09/2018 - 22/09/2018	17	2	24	816
22/09/2018 - 29/10/2018	38	17	24	15.504
29/10/2018 - 15/11/2018	18	17	24	7.344
29/10/2018 - 21/12/2018	61	1	24	1.464
15/11/2018 - 21/12/2018	37	14	24	1.2432
21/12/2018 - 05/02/2019	47	17	24	19.176
05/02/2019 -02/04/2019	58	18	24	25.056
Totais	337			118.488

Fonte: Da autora