

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ – UNESPAR
CENTRO DE ÁREA DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
COLEGIADO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU – PGLS CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE EM ECOSISTEMAS ALTERADOS

ROBSON RODRIGO FERRONATTO

**A CONSERVAÇÃO DAS AVES DO ESTADO DO PARANÁ SOB A
PERSPECTIVA DA CIÊNCIA CIDADÃ E DA CIÊNCIA TRADICIONAL**

UNIÃO DA VITÓRIA, 2022

ROBSON RODRIGO FERRONATTO

**A CONSERVAÇÃO DAS AVES DO ESTADO DO PARANÁ SOB A
PERSPECTIVA DA CIÊNCIA CIDADÃ E DA CIÊNCIA TRADICIONAL**

Trabalho Monográfico apresentado ao curso de pós-graduação Conservação da Biodiversidade em Ambientes Alterados do Colegiado de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Estadual do Paraná, *Campus* de União da Vitória, como requisito parcial à obtenção do título de pós-graduando.

Orientador(a): Profa. Dra. Talita Vieira Braga

UNIÃO DA VITÓRIA, 2022

**A CONSERVAÇÃO DAS AVES DO ESTADO DO PARANÁ SOB A
PERSPECTIVA DA CIÊNCIA CIDADÃ E DA CIÊNCIA TRADICIONAL**

Robson Rodrigo Ferronato ^{1*}, Talita Vieira Braga ¹

¹ Universidade Estadual do Paraná - Campus União da Vitória

* robson.ferronato@hotmail.com

RESUMO

O Brasil é conhecido por ser um país megadiverso, com dimensões continentais, que possui aproximadamente 20% do total das espécies do planeta. Porém, ações antrópicas como a inserção de espécies exóticas, exploração de minerais e queimadas vêm sendo realizadas de forma desenfreada e acabam acarretando alterações ao meio de modo a causar extinção de espécies. A criação das Unidades de Conservação (UCs) surgiu com o princípio de garantir o equilíbrio de espécies e ecossistemas frente às alterações ocasionadas pelo homem. Além disso, as UCs são áreas que podem ser aproveitadas para realização de estudos científicos e ecoturismo, que podem gerar informações através de Ciência Tradicional (CT) e Ciência Cidadã (CC). O objetivo deste trabalho foi avaliar a representatividade de espécies de aves do estado do Paraná que são protegidas por UCs, tomando como base a perspectiva da CC através da plataforma Wikiaves e da CT através de trabalhos científicos, que foram obtidos em um banco de dados com registros entre os anos de 1986 e 2015. O estado do Paraná está localizado na região Sul do Brasil e possui 410 UCs divididas em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. A representatividade de proteção das aves em UCs do estado foi obtida a partir da proporção de espécies que foram registradas pela CC, pela CT e pelas duas juntas. O resultado apresentou que uma alta proporção das espécies do estado e das categorias de ameaça estão sendo protegidas pelas UCs. Quando a CC e a CT foram consideradas juntas foi observado que elas alcançaram uma proporção de registros maior que CT sozinha, demonstrando que se complementam. A partir dos resultados é possível destacar que as UCs do estado do Paraná desempenham um importante papel na conservação da avifauna. Além disso, demonstram que quando dados de CC são selecionados com responsabilidade e critérios, se tornam uma valiosa fonte de informação para contribuir com trabalhos científicos.

Palavras-chave: Unidades de Conservação; Uso Sustentável; Proteção Integral; Extinção; Wikiaves.

ABSTRACT

Brazil is known for being a megadiverse country, with continental dimensions and approximately 20% of the total species on the planet. However, anthropogenic actions, such as the introduction of exotic species, mining, and forest fires, have caused changes to the environment, consequently leading species to extinction. The creation of Conservation Units (CUs) emerged as a way of guaranteeing the conservation of species and ecosystems in face of the environmental changes caused by humans. In addition, CUs are areas that can be used for scientific studies and ecotourism, which can generate information through Traditional Science (TS) and Citizen Science (CS). The objective of this study was to evaluate the diversity of bird species in the state of Paraná that are protected by CUs, based on the CS perspective, through the Wikiaves platform, and the TS perspective, through scientific papers. Data was obtained from a database with records between the years 1986 and 2015. The state of Paraná is located in the southern region of Brazil and has 410 CUs classified into Full Protection Units and Sustainable Use Units. The diversity of birds protected by CUs in the state was calculated as the proportion of species that were recorded by CS, TS and both. Most bird species in the state of Paraná are protected by CUs. When we consider CS and TS together, bird protection in CUs is higher than with TS alone, demonstrating that records obtained by CS and TS complement each other. The results show that the CUs in the state of Paraná play an important role in the conservation of avifauna. Furthermore, they demonstrate that when CS data are selected with responsibility and criteria, the results become a valuable source of information to contribute to scientific studies.

Key-words: Conservation Units; Sustainable Use; Full Protection; Extinction; Wikiaves.

1 Introdução

A biodiversidade pode ser descrita como o conjunto de organismos que vivem em ambientes terrestres e aquáticos (MMA, 2010). O Brasil, que ocupa praticamente a metade da América do Sul, possui uma enorme diversidade de espécies distribuídas entre os seus seis biomas terrestres e ecossistemas marinhos (MMA, 2010). O país é reconhecido mundialmente por sua megadiversidade, possuindo aproximadamente 20% das espécies do planeta, com uma estimativa de mais de 120 mil espécies de invertebrados e aproximadamente 8.930 espécies de vertebrados (ICMBio, 2021; MMA, 2010). Entretanto, atividades antrópicas como a inserção de espécies exóticas, exploração de minerais e queimadas vêm sendo realizadas de forma desenfreada, resultando na intensificação do desmatamento e da fragmentação, os quais acarretam alterações na fauna e flora que podem contribuir para a extinção de espécies (FIGUEIRÓ, 2015).

Ambientes alterados pelas atividades antrópicas podem sofrer desde sutis a grandes modificações, no planeta inteiro não há ecossistema que não tenha sofrido interferências antrópicas diretas ou indiretas, as quais podem resultar em consequências reversíveis ou não para qualquer tipo de vida e paisagem (GOULART, 2003). Sendo assim, estudos sobre a condição do meio ambiente devem ser considerados como uma forma de assegurar a continuidade do equilíbrio ambiental (JACOBI, 2003). Uma outra forma de controlar as alterações antrópicas é o cumprimento de leis ambientais e a ação de órgãos regulamentadores e fiscalizadores da ordem federal, estadual e municipal. Como exemplo, podem ser citadas a Constituição Federal (BRASIL, 1988), que destaca a importância da preservação do meio ambiente, o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), que impõe normas gerais sobre atividades de exploração e proteção da vegetação e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000), que estabelece critérios e normas relacionados com a criação e gestão de Unidades de Conservação, que são áreas destinadas à conservação da natureza.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) reconhece Unidades de Conservação (UCs) nas esferas federal, estadual e municipal, as quais podem ser classificadas em 12 categorias diferentes, que são agrupadas como Unidades de Proteção Integral ou Unidades de Uso Sustentável (BRASIL, 2000). As áreas protegidas por UCs apresentam uma biota inalterada ou minimamente afetada pelas atividades antrópicas, caracterizando-se como locais onde os seres vivos se desenvolvem

satisfatoriamente (BRITO, 2000). Dessa forma, UCs são áreas reconhecidas por buscar garantir o equilíbrio de espécies e ecossistemas, além de permitir o avanço do conhecimento científico (LOPES e VIALÔGO, 2013). Entretanto, os efeitos nocivos causados ao longo do tempo pela fragmentação e desmatamento são imprevisíveis, e o desequilíbrio que causam podem possibilitar e acelerar a extinção de espécies inclusive dentro das áreas das UCs (ANJOS, 1998).

Unidades de Conservação também desempenham um importante papel na conscientização das pessoas sobre a importância da manutenção do meio ambiente equilibrado. A maioria das categorias de UCs permitem a visitação pública, exceto as Estações Ecológicas e Reservas Biológicas, favorecendo o seu uso para atividades de recreação (BRASIL, 2000). Dessa forma, as UCs representam uma grande contribuição para colocar o Brasil como um país de destaque no contexto do ecoturismo, por permitir que o visitante vivencie a preservação de aspectos ambientais e culturais (SOUZA e MARTOS, 2008).

O Brasil, que é um país megadiverso, possui uma diversidade de aves que até o momento totaliza 1.982 espécies de ocorrência comprovada (ICMBio, 2021), as quais são majoritariamente diurnas e que apresentam elevada beleza visual e sonora. Toda essa diversidade representa um grande potencial para a prática da atividade de observação de aves em UCs. A atividade de observação pode ser realizada por pessoas profissionais ou não, que posteriormente catalogam seus registros em plataformas como o Wikiaves, e-Bird e Xeno-Canto, resultando em uma numerosa rede de observadores (LIMA, 2013; MAMED et al., 2017).

A popularização das plataformas de catalogação tem resultado em um elevado número de registros de aves ao longo de todo o território do país e permitido o avanço do que conhecemos como Ciência Cidadã (CC), que é uma forma de fazer ciência que une experiências de pessoas comuns à de cientistas (SFALCIN e SOARES, 2021). A CC toma como base as contribuições prestadas à ciência por cidadãos comuns, com satisfatório apoio ao conhecimento científico e a conservação da fauna e flora (MAMED et al., 2017). Cada vez mais os cientistas têm buscado fazer CC, incorporando informações como registros de espécies exóticas, invasoras e migratórias (ROCHA, 2019). De forma geral a CC atua somando conhecimento àquele que é gerado a partir do que reconhecemos como Ciência Tradicional (CT), que é aquela estritamente realizada por cientistas.

O grande volume de informações que vêm sendo depositadas nas plataformas de catalogação permite que os registros sejam utilizados para avaliar o potencial de conservação de espécies de aves em áreas de UCs. Com base nisso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a representatividade de espécies de aves do estado do Paraná que são protegidas por UCs, tomando como base a perspectiva da CC e da CT.

2 Material e métodos

2.1 Área de estudo - estado do Paraná

O estado do Paraná está localizado na região Sul do Brasil, possui território de 199.298,98 km², com 399 municípios e população estimada em 11.597.484 habitantes (IBGE, 2021; IPARDES, 2021). A área do estado está representada por 33,01% de agricultura, 29,12% de mata nativa, 25,32% de pastagem e campo, 6,47% de plantios florestais, 4,02% de classes menores que dois por cento agrupadas e por fim 2,06% de corpos de água (IAT, 2021). A vegetação nativa predominante é Mata Atlântica, que é um dos biomas mais ameaçados do país (VARJABEDIAN, 2010).

2.2 Unidades de Conservação

No Brasil o SNUC faz a regulamentação das UCs no âmbito nacional, estadual e municipal, as dividindo em dois grupos, as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável (BRASIL, 2000). Unidades de Proteção Integral têm como objetivo a preservação integral da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, de forma a mitigar alterações causadas por interferência humana. As Unidades de Proteção Integral são compostas pelas categorias conhecidas como Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. Já as Unidades de Uso Sustentável têm como objetivo equilibrar a conservação da natureza com o uso sustentável de seus recursos, permitindo exploração que garanta a perenidade de recursos renováveis e processos ecológicos, garantindo a manutenção da biodiversidade e demais atributos ecológicos, e o desenvolvimento de forma socialmente justa e economicamente viável. As categorias que compõem as Unidades de Conservação de Uso Sustentável são Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de

Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Diferentemente do apresentado no SNUC, no estado do Paraná as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) são classificadas como de Unidades de Proteção Integral (PARANÁ, 2007). Entretanto, mesmo que o SNUC reconheça RPPN como Unidade de Uso Sustentável, as atividades descritas como permitidas são restritivas, sendo apenas a pesquisa científica, a visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais (BRASIL, 2000). Assim, na prática, o SNUC também acaba caracterizando RPPNs como uma Unidade de Proteção Integral. No Paraná ainda são reconhecidas outras duas categorias de UCs, as Áreas Especiais de Uso Regulamentado e as Áreas Especiais e Interesse Turístico, ambas reconhecidas como Unidades de Uso Sustentável (IAT, 2021).

O Paraná possui 410 UCs, sendo 19 UCs federais com bioma marinho, costeiro ou de Mata Atlântica, divididas em Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Refúgio da Vida Silvestre, Área de Proteção Ambiental e Floresta Nacional. As outras 391 UCs são estaduais e municipais, dentre as quais 99 UCs estão divididas em Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Estadual, Monumento Natural, Refúgio da Vida Silvestre, Área de Relevante Interesse Ecológico, Área de Proteção Ambiental, Floresta Estadual, Área Especial de Uso Regulamentado e Área Especial e Interesse Turístico, e as 292 restantes são Reservas Particulares do Patrimônio Natural (IAT, 2021; ICMBIO, 2021).

2.3 Obtenção de dados

Informações sobre a ocorrência de espécies de aves em UCs do estado do Paraná foram obtidas a partir de registros que foram realizados tanto em Unidades de Proteção Integral quanto em Unidades de Uso Sustentável. Os registros relacionados com a CC foram extraídos da plataforma Wikiaves, com a última atualização dos registros em oito de março de 2021. Os registros relacionados com a CT foram obtidos em um banco de dados de registros de aves no estado do Paraná que foi previamente construído a partir de informações da literatura científica e de coleções científicas de museus, apresentando registros entre os anos de 1986 e 2015 (KLEMANN-JÚNIOR et al., 2017).

As UCs que foram incluídas no estudo ficaram restritas àquelas que apresentaram ao menos um registro na plataforma Wikiaves, seja por meio fotográfico

ou sonoro. Além disso, os registros utilizados para cada uma das UCs foram restritos aqueles realizados a partir do ano de criação da UC, o qual foi consultado no site dos órgãos de gerenciamento de UCs, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) para as UCs nacionais e o Instituto Água e Terra (IAT) para as UCs estaduais. Dessa forma ficou garantido considerar apenas aqueles registros que foram realizados durante o período de proteção legal da UCs.

Além disso, foram consultadas a lista de espécies do estado e a lista de espécies ameaçadas no estado. A lista de espécies do estado considerada mais atualizada, a qual foi consultada durante o trabalho, está disponível em (KLEMMANN-JÚNIOR et al., 2017), e a versão mais recente da lista de espécies ameaçadas para o estado foi consultada no Decreto 11797 (PARANÁ, 2018).

2.4 Análise dos dados

Para avaliar a representatividade de proteção das aves em UCs do estado foi obtida a proporção de espécies que foram registradas pela CC, pela CT e pelas duas juntas em relação ao total de espécies listadas para o estado. Essa avaliação foi realizada para Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável separadamente, e também para os dois grupos reunidos. A mesma avaliação de representatividade foi realizada considerando a proporção de espécies registradas pela CC, pela CT e pelas duas juntas em relação ao total de espécies listadas em cada uma das categorias de ameaça segundo a lista de espécies ameaçadas do estado. Para todas essas avaliações foram considerados apenas os registros daquelas UCs que apresentaram informação tanto para CC quanto para CT.

A contribuição da CC e da CT na avaliação da representatividade de proteção das aves pelas UCs foi analisada a partir dos resultados de representatividade mencionados acima e do índice de similaridade de Jaccard entre os registros realizados por cada uma das ciências (CC e CT).

3 Resultados

De todas as 763 espécies de aves e 410 UCs do estado do Paraná, foram encontrados registros de 629 espécies de aves em 42 UCs, sendo 37 Unidades de Proteção Integral e cinco Unidades de Uso Sustentável (Tabela 1). Considerando todas as UCs com registros, a CC apresentou o total de 546 espécies registradas e a CT 587

espécies. A proporção de espécies do estado que estão sendo protegidas pelas UCs é cerca de 82,4%, demonstrando a relevância destas áreas para a proteção das espécies.

Dentre as 42 UCs em que foram encontrados registros, apenas 28 delas (26 Unidades de Proteção Integral e duas Unidades de Uso Sustentável) possuem informações tanto para CC quanto para CT, possibilitando a comparação entre as duas formas de obtenção de informações. Considerando estas 28 UCs CC registrou 540 espécies e CT 587 espécies, sendo que as duas juntas continuaram registrando o total de 629 espécies, correspondendo respectivamente a 70,8%, 76,9% e 82,4% do total das espécies registradas para o estado (Figura 1).

Avaliando os registros feitos nas Unidades de Proteção Integral, nas Unidades de Uso Sustentável e nas duas juntas foi possível observar a ocorrência de mesmo padrão. A CT alcançou uma proporção de registros de espécies maior que a CC, e por sua vez, quando as duas (CC e CT) são consideradas juntas, alcançaram uma proporção de registros maior que CT sozinha (Figura 1). O teste de similaridade Jaccard entre CC e CT apresentou uma baixa similaridade entre as duas formas de obter informações (0,46% de similaridade). Esses resultados em conjunto demonstram que as duas formas de se fazer ciência (CC e CT) se complementam.

A avaliação em relação às espécies ameaçadas apresentou um padrão semelhante, da CT alcançar um maior número de registros e as duas ciências se complementarem, exceto para as categorias Criticamente em Perigo (CR) e Em Perigo (EN, Figura 2). Na categoria CR a somatória das ciências (CC e CT) não se sobressaiu, mas mesmo assim se igualou com os registros da CT. Já na categoria EN foi a CC que alcançou um maior número de registros, mas a soma das duas ciências ainda se complementaram. A categoria Dados Insuficientes (DD) se diferenciou das demais categorias de ameaça por ter apresentado um baixo número de registros, apenas 25,5% das espécies classificadas na categoria, enquanto todas as demais categorias alcançaram valores entre 55 e 80% das espécies (Figura 2).

4 Discussão

A alta proporção de espécies que foram registradas nas UCs, em relação ao total de espécies listadas para o estado e para cada uma das categorias de ameaça, destaca que as UCs do estado do Paraná, apesar da intensa pressão que sofrem, abrigam uma parcela representativa da avifauna, contribuindo para a preservação da diversidade

biológica, entre outros pontos pelos quais foram criadas (BRASIL, 2000). Os registros que foram gerados pela CC alcançaram uma representatividade semelhante àquela obtida pela CT, servindo ainda como uma complementação das informações disponíveis na literatura, de forma que a ciência cidadã pode ser utilizada como uma ferramenta importante para auxiliar a ciência tradicional. Esse resultado destaca que a partir do uso da CC é possível alcançar um maior número de informações, de maneira a possibilitar agregar conhecimento à atuação da ciência (JANUÁRIO e JUNIOR, 2021).

Um dos principais problemas com relação à conservação no Brasil é a perda de biodiversidade (TOMAS et al., 2004). Com isso, as listas de espécies ameaçadas se tornam importantes ferramentas para serem utilizadas no planejamento de estratégias e prioridades para a conservação, como a lista vermelha de espécies ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e listas locais como as estaduais. Uma espécie é considerada na categoria Criticamente em Perigo (CR) quando as informações disponíveis indicam que ela apresenta um risco extremamente alto de extinção na natureza (IUCN, 2001). Por essa razão, pode ser difícil encontrar espécies desta categoria no seu habitat, devido a seus hábitos, seu pequeno tamanho populacional, ocorrência de migração, entre outros fatores, o que pode interferir nos registros realizados através da CC (MEYER, 2016). Dessa forma, o baixo número de registros obtidos para esta categoria pela CC pode estar relacionado com estes fatores. Em contrapartida, muitas vezes projetos de pesquisa e de conservação, os quais alimentam os registros relacionados com a CT, tem como objetivo trabalhar com espécies dessa categoria de ameaça e recebem um maior incentivo de ONGs e empresas privadas, podendo explicar o maior número de registros que foi alcançado pela CT (MITTERMEIER, 2005).

A categoria de ameaça Dados Insuficientes (DD) também merece destaque em relação aos resultados que foram obtidos, uma vez que foi a categoria com menor proporção de espécies registradas. Uma espécie é classificada como DD quando há informações inadequadas ou insuficientes para fazer uma classificação do seu status de conservação (IUCN, 2001). Justamente por isso o menor número de espécies registradas para esta categoria de ameaça já era esperado acontecer.

Os registros realizados através da CC alcançaram uma alta representatividade das espécies do estado (71,6%), mesmo tendo sido disponíveis para uma pequena proporção do total de UCs (10,2%) Tal aspecto justifica-se em parte, pela atividade de

observação de aves ainda ser pouco executada no Brasil (STAHELIN et al., 2017). Apesar disso, o baixo número de espécies que foram registradas para UCs de Uso Sustentável pode ter ocorrido pelo fato de poucas UCs desse grupo terem apresentado registros disponíveis. Ainda assim, os resultados que foram alcançados através da CC demonstraram que, quando os dados estão disponíveis e são selecionados com responsabilidade e critérios, tem potencial de se tornarem uma valiosa fonte de informação a ser explorada em trabalhos científicos.

A observação de aves é uma atividade que enfrenta algumas barreiras, como a falta de iniciativa no âmbito educacional, a escassez de profissionais qualificados, a precariedade da infraestrutura e do apoio governamental (ALMEIDA, 2013). Entretanto, a expansão da prática desta atividade tem potencial para contribuir em trabalhos científicos e na preservação de espécies, além de poder ser explorado o lado econômico, incentivando o turismo ecológico (ATHIÊ, 2007). Mas, é importante salientar que para contribuir com a ciência é necessário que as informações geradas atendam aos padrões de qualidade aceitos na ciência, para que assim seja possível gerar resultados científicos robustos e confiáveis (SHIRK et al., 2012).

Ao demonstrar a contribuição das UCs para a conservação da avifauna paranaense, trabalhando paralelamente com a CT e a CC, é possível destacar a importância de trabalhar em conjunto, uma vez que as duas ciências se complementam. Estes resultados demonstraram que é possível gerar informações de qualidade a partir de pessoas comuns que vivem nos locais ou pessoas que estão fazendo ecoturismo, de forma a ampliar o número de registros e o alcance da ciência. A plataforma Wikiaves, entre outras que possuem o mesmo propósito, faz uma importante ajuda ao arquivar os registros de diversos observadores, incentivando a prática por outras pessoas, além de possibilitar o livre acesso às informações para quem possa interessar, sejam cidadãos comuns ou cientistas.

5 Agradecimentos

Agradeço todo o apoio e tempos dedicados a ajuda para realização do meu trabalho, as pessoas que foram de suma importância nesta jornada da Pós-graduação: a minha orientadora Talita Vieira Braga, por dedicar tempo paciência e a partilhar de seus conhecimentos ao Ricardo Augusto Serpa Carboncini deixo minha gratidão pela ajuda para a conclusão do trabalho, Louri Klemann Júnior fica aqui registrado a sua ajuda com a disponibilização do banco de dados e também a todos os professores da graduação que são peças chaves para a realização de mais uma etapa na vida acadêmica e minha esposa por sempre estar ao meu lado me ajudando a galgar mais um degrau na minha vida acadêmica.

5 Referências

- ALMEIDA, M. P. S. R. Observação de aves no Refúgio de Vida Silvestre Metrópole da Amazônia: uma contribuição para a conservação ambiental da unidade e ao desenvolvimento turístico do Estado do Pará. 2013.
- ANJOS, L. Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná. *Série Técnica IPEF*, v. 12, ed. 32, p. 87-94, 1998.
- ATHIÊ, S. A observação de aves e o turismo ecológico. *Revista Biotemas*, São Carlos/SP, v. 20, ed. 4, 2007.
- BRASIL, [Constituição (1988)], Constituição da República Federativa do Brasil: Art. 225. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/topicos/10645661/artigo-225-da-constituicao-federal-de-1988>. Acesso em: 20 de julho de 2021.
- BRASIL, Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Código Florestal. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal>. Acesso em 26 de julho de 2021.
- BRASIL, Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 26 de julho de 2021
- BRITO, M. C. W.. Unidades de conservação: intenções e resultados. Annablume, 2000.v. 123. Annablume, 2000.
- FIGUEIRÓ, A. S. Biogeografia: dinâmicas e transformações da natureza. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
- IAT Instituto Água e Terra. *In*: Diretoria do Patrimônio Natural. 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/ACER/Desktop/tcc/tcc%20parte%203/iat.%20gov/Unidades%20de%20Conservacao%20UCs%20e%20suas%20categorias%20de%20manejo.pdf>. Acesso em: 21 junho. 2021.
- IAT Instituto Água e Terra: Fauna Brasileira. *In*: Diretoria do Patrimônio Natural: criação das UCs. 1988 a 2021. Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Dados-sobre-Unidades-de-Conservacao>. Acesso em: 24 maio de 2021.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: área territorial/ População estimada 2021 Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/>. Acesso em: 15 de outubro de 2021
- ICMBio: Fauna Brasileira. *In*: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2021. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal_antigo/biodiversidade/fauna-brasileira.html Acesso em: 22 de abril de 2021.
- IPARDES 2021 Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Anuário Estatístico do Estado do Paraná. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/anuario_2020/index.html. Acesso em: 28 de maio de 2021.

IUCN. IUCN Red List Categories and Criteria: version 3.1. Gland e Cambridge, IUCN-Species Survival Commission. 2001.

GOULART, M. D.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM, v. 2, n. 1, p. 156-164, 2003.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa. v. 118, p. 189-205, 2003.

JANUÁRIO, N. L.; JUNIOR, V. A. C. Contribuição da ciência cidadã para espécies na categoria “dados insuficientes” (DD) no estado do Paraná: dados preliminares. In: XXVI Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR. 2021.

KLEMMANN-JÚNIOR, L.; VALLEJOS, M.A.V.; SCHERER-NETO, P.; VITULE, J.R.S. Traditional scientific data vs. uncoordinated citizen science effort: A review of the current status and comparison of data on avifauna in Southern Brazil, 2017, 12.12: e0188819.

LIMA, M. L. Aves da mata Atlântica; riqueza, composição, status, endemismos e conservação. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

LOPES, G. J.; VIALÔGO, M.L T. Unidades de Conservação no Brasil. Revista Juris FIB, Bauru - SP, v. 4, ed. 4, 2013.

MAMEDE, S.; BENITES, M.; J.R. ALHO, C. Ciência cidadã e sua contribuição na proteção e conservação da biodiversidade na reserva da biosfera do pantanal. Revbea, SÃO PAULO, v. 12, ed. No 4, p. 153-164, 2017.

MEYER, M. A. P. Sazonalidade da comunidade de aves dos campos de Santa Bárbara–Parque Nacional de São Joaquim–Urubici, SC, Brasil e a percepção dos visitantes quanto à avifauna e a prática de observação de aves. 2016.

MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A.; RYLANDS, A. B; BRANDON, K. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. Megadiversidade, 1(1), 14-21 2005.

MMA Ministério do Meio Ambiente. Biodiversidade brasileira 2010. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira.html>. Acesso em: 21 julho. 2021.

PARANÁ. Decreto Estadual 1529 de 02 de outubro de 2007 Dispõe sobre o Estatuto Estadual de Apoio à Conservação da Biodiversidade em Terras Privadas no Estado do Paraná. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=50391>. Acesso em 15 de junho. 2021.

PARANÁ. Decreto Estadual 11797 de 22 de novembro de 2018 Reconhece e atualiza Lista de Espécies de Aves pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná e dá outras providências, atendendo o Decreto nº 3.148, de 2004. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/decreto-11797-2018-pr_369613.html. Acesso em 01 de julho. 2021.

ROCHA, M. P. L. Os cientistas e a ciência cidadã: um estudo exploratório sobre a visão dos pesquisadores profissionais na experiência brasileira. UFRJ, 2019.

SFALCIN, C. I.; SOARES, M. B. Avifauna de São Miguel das Missões - RS: uma revisão com base no wikiaves. Revista Multidisciplinar De Educação E Meio Ambiente, São Miguel das Missões RS, v. 2, ed. 3, 2021.

SHIRK, J. L. H. L. BALLARD, C. C. WILDERMAN, T. PHILLIPS, A. WIGGINS, R. JORDAN, E. MCCALLIE, M. MINARCHEK, B. V. LEWENSTEIN, M. E. KRASNY, R. BONNEY. Public participation in scientific research: a framework for deliberate design. Ecology and Society 17(2): 29 2012.

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação; Lei 9.985 de 18 de julho de 2000; Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/sistema-nacional-de-ucs-snuc.html> Acesso em 08 de junho. 2021.

SOUZA, P. C. D., MARTOS, H. L. Estudo do uso público e análise ambiental das trilhas em uma unidade de conservação de uso sustentável: Floresta Nacional de Ipanema, Iperó-SP. Revista Árvore, 32(1), p 91-100. 2008.

STAHELIN, G; GONÇALVES, M. L; VENSON, G. R. Análise do potencial de implantação da atividade de observação de aves no parque natural municipal do Atalaia em Itajaí-SC. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, 6(3), 68-87. 2017.

TOMAS, W. M., Souza, L. L.; Tubelis, D. P. Espécies de aves ameaçadas que ocorrem no Pantanal. In IV Simpósio Sobre Recursos Naturais E Socioeconômicos do Pantanal, Embrapa Pantanal. Corumbá, Brasil. 2004.

VARJABEDIAN, R. Lei da Mata Atlântica: retrocesso ambiental. Estudos avançados, v. 24, n. 68, p. 147-160, 2010.

Tabela 1: Número de espécies de aves registradas pela ciência cidadã e ciência tradicional em Unidades de Conservação do estado do Paraná.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	CIÊNCIA CIDADÃ	CIÊNCIA TRADICIONAL
UCs de Uso Sustentável	137	121
ARIE Buriti	62	SR
FN Açungui	25	SR
FN Irati	98	116
FE Metropolitana	8	SR
FN Piraí do Sul	1	24
UCs de Proteção Integral	542	587
ESEC Caiuá	17	SR
ESEC Guaraqueçaba	1	1
ESEC e PE Ilha do Mel*	38	157
PE Amaporã	7	SR
PE Boguaçu	13	18
PE Cabeça Cachorro	28	SR
PE Campinhos	7	8
PE Cerrado	25	204
PE Graciosa	38	SR
PE Guartelá	148	310
PE Lago Azul	91	57
PE Mata dos Godoy	188	283
PE Mata São Francisco	8	171
PE Palmas	6	SR
PE Palmito	101	282
PE Pico Marumbi	53	10
PE Pico Paraná	21	150
PE Rio da Onça	29	175
PE Rio Guarani	9	SR
PE Roberto Ribas Lange	3	SR
PE Santa Clara	2	38
PE São Camilo	75	39
PE Serra da Baitaca	61	18
PE Serra Esperança	1	SR
PE vale do Codó	10	SR
PE vila rica do ES	41	265
PE Vila Velha	82	283
PE Vitório Piassa	3	SR
PN Campos Gerais	70	SR
PN Iguaçu	199	147
PN Ilha Grande	108	50
PN St Hilaire Lange	140	9
PN Superagui	64	146
REBIO Perobas	119	3
RPPN Salto Morato	198	341
RVS Campos Palmas	88	4
TOTAL	546	587

*Unidades de conservação avaliadas em conjunto por pertencerem à mesma ilha.

SR - Sem Registro

Unidades de Conservação (UCs): Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (FN), Floresta Estadual (FE), Estação Ecológica (ESEC), Parque Estadual (PE), Parque Nacional (PN), Reserva Biológica (REBIO), Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), Refúgio da Vida Silvestre (RVS).

Legenda das Figuras

Figura 1: Registros de espécies de aves realizados pela ciência cidadã (CC), ciência tradicional (CT) e pelas duas juntas (CC e CT) em Unidades de Conservação de Uso Sustentável (US), de Proteção Integral (PI) e no conjunto das duas (US e PI), em relação ao total de espécies descritas para o estado do Paraná.

Figura 2: Registro de espécies de aves nas categorias de ameaça Criticamente em perigo (CR), Em perigo (EN), Vulnerável (VU), Quase Ameaçado (NT), Dados Insuficientes (DD), em relação ao total de espécies classificadas em cada uma das categorias para o estado do Paraná. Os registros foram realizados pela ciência cidadã (CC), ciência tradicional (CT) e pelas duas juntas (CC e CT) em Unidades de Conservação do estado do Paraná.

Figura 1

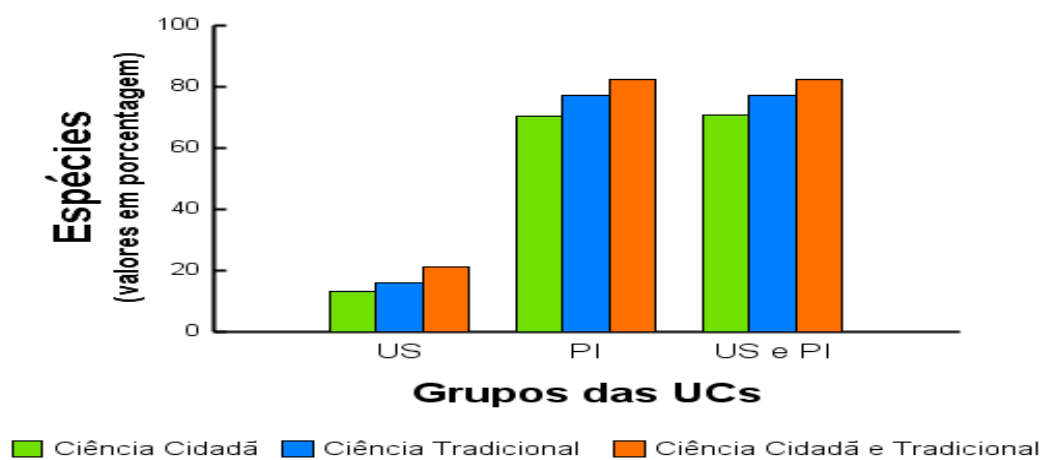


Figura 2

