



**INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS CABEDELO
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

TCHARLES RENNAN DA SILVA OLIVEIRA

**PREDAÇÃO EM NINHOS ARTIFICIAIS DE AVES NA FLORESTA NACIONAL DA
RESTINGA DE CABEDELO NA PARAÍBA**

**CABEDELO - PARAÍBA
2023**



INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS CABEDELO
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TCHARLES RENNAN DA SILVA OLIVEIRA

**PREDAÇÃO EM NINHOS ARTIFICIAIS DE AVES NA FLORESTA NACIONAL DA
RESTINGA DE CABEDELO NA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB) - Campus Cabedelo, como requisito para conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof.: Me. Cássius Ricardo Santana da Silva

**CABEDELO - PARAÍBA
2023**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação – (CIP)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB

O48p Oliveira, Tcharles Rennan da Silva.

Predação em Ninhos Artificiais de Aves na Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo na Paraíba / Tcharles Rennan da Silva Oliveira – Cabedelo, 2023.
31 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB.

Orientador: Prof. Me. Cássius Ricardo Santana da Silva.

1. Ninhos artificiais 2. Predação. 3. Restinga de Cabedelo. I. Título.

CDU 568.2(813.3C)

FOLHA DE APROVAÇÃO

TCHARLES RENNAN DA SILVA OLIVEIRA

PREDAÇÃO EM NINHOS ARTIFICIAIS DE AVES NA FLORESTA NACIONAL DA RESTINGA DE CABEDELO NA PARAÍBA

APROVADO EM: 15 / 12 / 2023 CABEDELO-PB.

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente

CASSIUS RICARDO SANTANA DA SILVA

Data: 08/04/2024 12:31:30-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.: Me. Cássius Ricardo Santana da Silva
(Orientador) - Instituto Federal da Paraíba - IFPB



Documento assinado digitalmente

MAIARA GABRIELLE DE SOUZA MELO

Data: 08/04/2024 12:36:04-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª.: Dra. Maiara Gabrielle de Souza Melo
(Membro Interno) - Instituto Federal da Paraíba - IFPB



Documento assinado digitalmente

ANTONIO EMANUEL BARRETO ALVES DE SOUSA

Data: 08/04/2024 16:51:16-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Me. Antônio Emanuel Barreto Alves de Sousa
(Membro Externo) - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio

*Dedico este trabalho a minha Mainha, sempre
presente em mim.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Universo pela vida e por ter me proporcionado chegar até aqui.

Ao meu prezado orientador durante o PIBIC Me. Antônio Emanuel Barreto Alves de Sousa pelas orientações e oportunidade concedida.

Ao meu orientador do TCC e professor de zoologia dos vertebrados Me. Cássius Santana pelo apoio em campo, observações e orientação.

A banca examinadora por aceitar o convite.

Ao Cristiano Marcelo da Silva Nascimento pelas ilustrações, fotos, apoio em campo e pela indicação para fazer parte dessa incrível pesquisa.

A Randson Modesto Coêlho da Paixão e a Lia Vogas Ker Marrara pelas análises estatísticas e contribuições ao texto e apoio em campo.

A Mariana Carneiro de Andrade e Bruno Eduardo de Souza Barboza e os servidores do CEMAVE/ICMBio Elivan Souza e Murilo Arantes, pelo apoio em campo.

Ao meu Pai José Carlos de Oliveira, e ao meu irmão John Lennon da Silva Oliveira por serem família.

A minha amiga Maria Klecy de Araújo Paiva pelas palavras de cuidado e positividade.

A minha amiga Ana Maria Barbosa Neves, por compartilhar seus conhecimentos acadêmicos comigo.

Ao meu amigo Lucas Henrique Floriano de Araújo pelo incentivo e compreensão ao longo desse tempo.

E por fim, agradeço a FLONA Cabedelo e as funcionárias do CEMAVE pelo cafezinho e por todo suporte em campo e a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram na minha vida acadêmica.

“O amor por todas as criaturas vivas é o atributo mais nobre do homem.”

(Charles Darwin)

RESUMO

O sucesso reprodutivo das aves pode ser considerado um fator-chave para compreensão de possíveis extinções populacionais locais. Deste modo, os estudos de predação em ninhos permitem avaliar o sucesso reprodutivo das populações locais a partir do recrutamento de novos indivíduos. No presente estudo foram avaliadas as taxas de predação em ninhos artificiais na Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo (FLONA Cabedelo), Paraíba. Foram instalados 24 ninhos artificiais, cada ninho continha dois ovos de codorna-doméstica (*Coturnix coturnix*) ao longo de um transecto linear situado na borda e outro no interior da floresta, no final da estação seca e início da estação chuvosa. Os ninhos foram distribuídos em três diferentes níveis de altura (0,0 m, 1,5m e 3,0m), sendo 12 para cada transecto. Para auxiliar no registo de possíveis predadores, foram utilizadas câmeras traps, com esforço de 360 horas em cada altura de ninho, em cada estação, totalizando um esforço de 2.160 horas de monitoramento. Foi utilizado o teste Qui-quadrado e modelos de Regressão Logística Binária para avaliar diferenças nas taxas de predação entre estações, local e altura do ninho. Todas as análises foram realizadas em software R. As variáveis estudadas não tiveram efeitos significativos sobre as taxas de predação na área estudada e o modelo nulo apresentou melhor desempenho (AIC) quando comparado ao modelo global. Em geral, a taxa de predação total em ninhos registrada no presente estudo foi de 43,7%, e assemelha-se aos resultados encontrados em estudos com ninhos artificiais em fragmentos de Cerrado (MELO & MARINI, 2014) e em uma área de Mata Atlântica (GALVÃO *et al.*, 2018). Dentre os predadores de ninhos identificados por meio de câmera-trap estão tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), timbu (*Didelphis albiventris*), sagui (*Callithrix jacchus*) e teiú (*Salvator merianae*). Além destes, foram registrados nas proximidades do ninho, mas sem evidências de predação, a cutia (*Dasyprocta iacki*) e o marsupial *Marmosa murina*, sendo este um registo novo para a FLONA Cabedelo. Os resultados aqui apresentados permitiram uma análise preliminar sobre as taxas de predação na unidade de conservação e de seus possíveis impactos. Entretanto, mais amostragens permitirão verificar se estes resultados podem sofrer alterações com o passar do tempo.

Palavras-chave: Ninhos artificiais, predação, restinga.

ABSTRACT

The reproductive success of birds can be considered a key factor in understanding possible local population extinctions. In this way, nest predation studies make it possible to evaluate the reproductive success of local populations based on the recruitment of new individuals. In the present study, predation rates were evaluated in artificial nests in the Restinga de Cabedelo National Forest (FLONA Cabedelo), Paraíba. 24 artificial nests were installed, each nest containing two domestic quail (*Coturnix coturnix*) eggs along a linear transect located at the edge and another inside the forest, at the end of the dry season and beginning of the rainy season. The nests were distributed at three different height levels (0.0 m, 1.5 m and 3.0 m), 12 for each transect. To assist in recording possible predators, trap cameras were used, with an effort of 360 hours at each nest height, in each season, totaling an effort of 2,160 hours of monitoring. The Chi-square test and Binary Logistic Regression models were used to evaluate differences in predation rates between seasons, location and nest height. All analyzes were carried out in R software. The variables studied did not have significant effects on predation rates in the studied area and the null model presented better performance (AIC) when compared to the global model. In general, the total predation rate on nests recorded in the present study was 43.7%, and is similar to the results found in studies with artificial nests in Cerrado fragments (MELO & MARINI, 2014) and in a forest area Atlantic (GALVÃO et al., 2018). Among the nest predators identified using camera traps are giant armadillo (*Euphractus sexcinctus*), timbu (*Didelphis albiventris*), marmoset (*Callithrix jacchus*) and tegu (*Salvator merianae*). In addition to these, the agouti (*Dasyprocta iacki*) and the marsupial *Marmosa murina* were recorded in the vicinity of the nest, but without evidence of predation, this being a new record for FLONA Cabedelo. The results presented here allowed a preliminary analysis of predation rates in the conservation unit and its possible impacts. However, more sampling will allow us to verify whether these results may change over time.

Keywords: Artificial nests, predation, sandbank.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização dos transectos A e B.....	15
Figura 2 – Desenho Amostral dos transectos A e B.....	15
Figura 3 – Área da Flona Cabedelo com as marcações através do Alpinequest.....	16
Figura 4 - Estrutura do ninho em arame de alumínio com 15cm de diâmetro.....	17
Figura 5 - Base do ninho construído em fibra vegetal de forma trançada.....	17
Figura 6 - Ninho completo.....	17
Figura 7 - Banho de argila no ninho.....	18
Figura 8 - Exposição dos ninhos ao sol dentro da sede do CEMAVE.....	18
Figura 9 - Timbu (<i>Didelphis albiventris</i>) predando um ninho na altura do solo.....	21
Figura 10 - O Tatu-peba (<i>Euphractus sexcinctus</i>) predando um ninho na altura do solo...	21
Figura 11 - Dois saguis (<i>Callithrix jacchus</i>).....	21
Figura 12 - <i>Salvator merianae</i> predando um ninho no transecto A.....	22
Figura 13 – O pequeno marsupial <i>Marmosa murina</i>	22
Figura 14 - Ovo com marca de mordida encontrando no transecto B.....	23
Figura 15 - Dois ovos arranhados encontrados no Transecto B.....	23
Figura 16 - O Timbu (<i>Didelphis albiventris</i>), predando um ninho no solo no transecto A durante o período chuvoso.....	23
Figura 17 - Gráfico que representa a taxa de predação de ninhos nos dois transectos (A e B) durante a primeira fase da pesquisa.....	24
Figura 18 - Gráfico que representa a taxa de predação de ninhos nos dois transectos (A e B) durante a segunda fase da pesquisa.....	24
Tabela 1 - Tabela mostrando as covariáveis e seus valores P, indicando que não houve diferenças significativas entre as três covariáveis.....	20

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS	13
2. 1. OBJETIVO GERAL.....	13
2. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
3. 1. ÁREA DE ESTUDO.....	14
3. 2. MÉTODOS.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5. CONCLUSÃO.....	27
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

A Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo (FLONA Cabedelo) é uma Unidade de Conservação Federal (UC) criada oficialmente no ano de 2004 por meio do Decreto s/n de 02 de junho de 2004. A FLONA Cabedelo está inserida no bioma da Mata Atlântica. Por conta da sua riqueza faunística e florística e endemismos, a Mata Atlântica é classificada como um *hotspots* da biodiversidade global, ou seja, uma das áreas mais importantes para serem conservadas (MYERS, 2000). Segundo seu Plano de Manejo (ICMBio, 2016) a missão da FLONA Cabedelo é:

“Conservar a floresta de restinga, manguezais e outros ecossistemas associados do estuário do Rio Paraíba, garantindo o fornecimento dos serviços ambientais e promovendo a pesquisa científica e a sensibilização ambiental de forma a contribuir para o desenvolvimento socioambiental da região.”

No interior da FLONA se encontra a sede administrativa do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE). Desde 1995, o CEMAVE vem desenvolvendo pesquisas com aves que ocorrem dentro da UC, contribuindo desta forma com a implantação do Plano de Manejo. Como resultado de uma dessas pesquisas encontra-se o “Guia de Aves da Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo” de SOUSA *et al.* (2023), com 131 espécies de aves registradas até então. Essa pesquisa mostra que, mesmo com 103 hectares e situada em meio urbano, a FLONA Cabedelo é refúgio de várias espécies de aves silvestres, dentre elas, destacam-se 5 espécies atualmente encontradas em risco de extinção (*Limnodromus griseus*, *Leptodon forbesi*, *Calidris pusilla*, *Tringa semipalmata* e *Xenops minutus alagoanus*), 2 quase ameaçadas (*Buteogallus aequinoctialis* e *Arenaria interpres*) e 15 migratórias (*Pandion haliaetus*, *Pluvialis squatarola*, *Charadrius semipalmatus*, *Limnodromus griseus*, *Numenius hudsonicus*, *Actitis macularius*, *Tringa flavipes*, *Tringa melanoleuca*, *Tringa semipalmata*, *Arenaria interpres*, *Calidris alba*, *Calidris pusilla*, *Sterna hirundo*, *Thalasseus acuflavidus* e *Chaetura meridionalis*) (SOUSA *et.al.* 2023).

A pesquisa ainda revelou que algumas espécies registradas nos anos iniciais (1995 a 2005), mesmo com alto esforço em campo e uso da técnica de playback, não foram

observadas nos levantamentos mais recentes (p.e. *Formicivora rufa*, *Synallaxis frontalis*, *Neopelma pallescens*, *Columbina passerina*, *Capsiempis flaveola* e *Cnemotriccus fuscatus*). Esses dados podem indicar uma possível extinção local ou redução populacional dessas espécies na UC. Uma das hipóteses para explicar a possível ausência dessas espécies poderia também estar relacionada a alta taxa de predação dos ninhos dentro da UC, tendo em vista que a FLONA Cabedelo possui um alto número de saguis (*Callithrix jacchus*) e outros potenciais predadores de ninhos (ICMBio, 2016).

Atualmente, sabe-se que a predação de ninhos é um dos maiores fenômenos responsáveis pelo declínio do sucesso de reprodução das aves (RICKLEFS, 1969). A predação de ninhos pode acontecer tanto no período diurno (BIAGOLINI-JR, 2018) quanto no período noturno (RIBEIRO-SILVA *et al.* 2018). Animais como pequenos marsupiais são importantes predadores noturnos, portanto, dependendo da sua população no local, a predação noturna pode se tornar maior em relação a diurna (SIEFFERMAN, 2006). O motivo pelo qual acontece o aumento da população desses animais de porte pequeno e médio, que podem se tornar os principais responsáveis pela predação em ninhos, é a ausência ou desequilíbrio populacional dos predadores de porte grande (ONIKI, 1979; ROBISON; SHERRY, 2012, *Apud.* Ribeiro- Silva, 2018). Outros animais como as cobras e lagartos (WEATHERHEAD, 2004; STAKE *et al.* 2005), cães, gatos e aves, são também considerados potenciais predadores dos ninhos (FRANÇA; MARINI, 2009). Nesse sentido, é necessário monitorar a taxa de predação de ninhos para medir o equilíbrio da mesma e buscar alternativas para a conservação. Alinhando essa pesquisa com o Objetivo 15 do Desenvolvimento Sustentável (ODS 15) de “Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade”.

Os ninhos artificiais têm sido comumente utilizados como ferramenta para medir a taxa de predação de ninhos naturais. Devido à dificuldade de se trabalhar com os ninhos naturais, os ninhos artificiais surgem como uma maneira mais viável, tendo um domínio maior do pesquisador, e produzindo resultados muito próximos dos que seriam obtidos com os ninhos naturais (LEITE *et al.* 2014; FRANÇA; MARINI, 2009). Ovos de aves são introduzidos dentro dos ninhos artificiais, sendo os ovos de codorna-doméstica (*Coturnix coturnix*) os mais utilizados, tendo sua eficácia comprovada em vários estudos, possuindo em média 3,5 x 2,5 cm (ALVAREZ; GALETTI, 2007). Outros tipos de ovos também são

utilizados em pesquisas desse tipo, como ovos de canário-belga (*Serinus canaria*), e ovos sintéticos produzidos com massa de modelar (ALVAREZ; GALETTI, 2007). Além disso, de acordo com Marini (1994, *apud* MELO; MARINI 1997) há alguns pontos negativos importantes para quem opta em trabalhar com ninhos naturais tais como: trabalho árduo (dificuldade de localizar os ninhos) e a falta de autonomia sobre o ninho. Por outro lado, os usos de ninhos artificiais têm consideráveis pontos positivos: a manipulação precisa, mais fácil de ser conduzida (otimização do tempo de trabalho em campo), e aumento no número de ninhos, possibilitando análise estatística dos dados obtidos.

As câmeras traps são excelentes ferramentas para a observação da predação dos ninhos em área de floresta tropical, principalmente por conseguir capturar pequenos marsupiais que são importantes predadores, e também, conseguir registrar durante o dia ou à noite, outros importantes predadores, reduzindo assim, o tempo de observação em campo. (RIBEIRO-SILVA, 2018).

2. OBJETIVOS

2. 1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a taxa de predação em ninhos artificiais na FLONA Cabedelo, comparando essa taxa com a registrada em outras pesquisas

2. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar a taxa de predação em ninhos na FLONA;
- Identificar os principais predadores em ninhos;
- Avaliar as variáveis que interferem na predação em ninhos;

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3. 1. ÁREA DE ESTUDO

A Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo (FLONA Cabedelo) localiza-se nos municípios de Cabedelo (79% da área) e João Pessoa (21%), ambos situados no litoral da Paraíba. Possui 114 hectares (ha) e é um dos últimos fragmentos de floresta de restinga do estado, resultado da devastação do ambiente por conta da rápida expansão urbana. Está situada no domínio de Mata Atlântica e possui fitofisionomias características da zona costeira: floresta de restinga, manguezal, apicum, restinga herbácea e arbustiva e vegetação de tabuleiro.

A FLONA Cabedelo e os diversos fragmentos de manguezal que fazem parte de sua Zona de Amortecimento (ZA) totalizam uma área de aproximadamente 750 ha. Praticamente toda essa área (UC e ZA) foi caracterizada pelo Ministério do Meio Ambiente como área prioritária para conservação (de importância extremamente alta), uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira (BRASIL, 2002).

3. 2. MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada na época de reprodução das aves da Mata Atlântica do Nordeste, que em média vai de outubro a abril (Magalhães *et al.* 2007), e foi dividida em duas fases: a 1ª fase que começou em novembro e terminou em dezembro de 2020 (período de seca e início da fase reprodutiva), e a 2ª, que começou em março e terminou em abril de 2021 (período de chuva e fim da fase reprodutiva). Utilizamos metodologia e amostragem adaptadas de MELO & MARINI (2014), sendo instalados ninhos artificiais em três classes de alturas: nível do solo, altura do peito (1,5 m) e uma maior com 3,0 m, implantados ao longo de dois transectos: transecto A - localizado no interior da floresta e o transecto B - localizado próximo a borda. Em cada transecto foram instalados 12 ninhos artificiais, em alturas citadas acima, com quatro repetições para cada classe de altura. Os transectos mediam 600 m de comprimento (Figura 1) e foram divididos em quadrantes, conforme explicado mais adiante, de forma a garantir que os ninhos fossem instalados de forma aleatória.

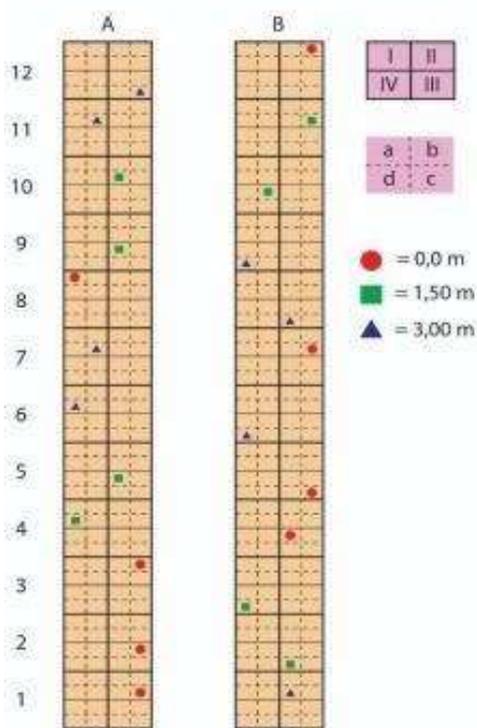
Figura 1 – Localização dos transectos A e B na FLONA Cabedelo.



Fonte: Google Earth, 2020.

Cada transecto foi dividido em 12 quadrantes de 50 m, contendo quatro quadrantes menores de 12,50m (I, II, III, IV) e cada um destes mais 4 sub-quadrantes (a, b, c, d). O sorteio da disposição dos ninhos ao longo dos dois transectos foi realizado de forma aleatória conforme desenho esquemático apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Desenho Amostral dos transectos A e B, ao lado direito os quadrantes (I, II, III, IV), os sub -quadrantes (a, b, c, d) e por fim, as alturas dos ninhos (0,0m, 1,50m e 3,00m).



Fonte: Cristiano Marcelo da Silva Nascimento, 2020.

Para marcação dos transectos e da localização de cada ninho foi utilizado o aplicativo Alphinequest (versão 2020, para Android) (Figura 3) e fitas zebradas. Desta forma, foi possível localizar e monitorar os trajetos das trilhas, e marcar a localização precisa dos ninhos artificiais e de ninhos naturais eventualmente encontrados.

Figura 3 – Área da Flona Cabedelo com as marcações através do Alphinequest, tendo os seguintes limites: ao norte o condomínio Village Intermars, a leste a BR 230, a oeste o rio Jaguaribe e ao sul o loteamento João Paulo II.



Fonte: Alphinequest, 2020.

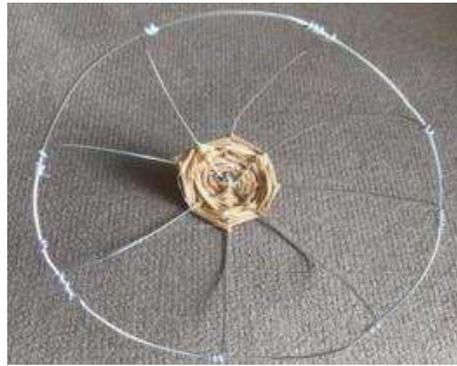
Os ninhos foram confeccionados de forma artesanal, utilizando arame de alumínio e fibra vegetal (Figuras 4, 5 e 6). O arame de alumínio fornece toda circunferência necessária para a estrutura do ninho, tudo isso para chegar o mais próximo dos ninhos naturais. Após a confecção, os ninhos passaram por um banho de argila e ficaram expostos ao sol por cerca de 30 minutos, para retirar o odor humano e depois desse processo, todo o manuseio foi realizado com luvas para evitar possível contaminação com o odor humano novamente (Figuras 7 e 8).

Figura 4 - Estrutura do ninho em arame de alumínio com 15cm de diâmetro.



Fonte: Imagem do autor, 2020.

Figura 5 - Base do ninho construído em fibra vegetal de forma trançada.



Fonte: Imagem do autor, 2020.

Figura 6 - Ninho completo com toda área do arame de alumínio coberta por fibra vegetal.



Fonte: Imagem do autor, 2020.

Figura 7 - Banho de argila no ninho para inibir os odores humanos.



Fonte: Imagem do autor, 2020.

Figura 8 - Exposição dos ninhos ao sol.



Fonte: Imagem do autor, 2020.

Os ninhos foram distribuídos aleatoriamente nos sítios amostrais (sub-quadrantes) e observados por período 15 dias em cada estação. Em cada ninho foram colocados dois ovos de codorna-doméstica (*Coturnix coturnix*), sendo as visitas para coleta de dados realizadas a cada 5 dias, para evitar ao máximo o espanto dos predadores nas áreas. No final da pesquisa, os ninhos foram recolhidos juntamente com os ovos ou cascas de ovos que ficaram no local. Foram considerados predados os ovos ausentes, totalmente destruídos ou danificados, seja quebrados e/ou arranhados.

Para auxiliar no monitoramento dos ninhos foram utilizadas câmeras traps Bushnell Trophy Cam HD 16mp. 4 (quatro) ninhos foram pré-selecionados para serem monitorados pelas câmeras, considerando uma largura mínima para fixação das câmeras nos troncos das árvores e uma distância adequada para o campo de visão destes equipamentos. Deste modo, cada transecto contou com duas câmeras para monitoramento em uma respectiva altura a cada 5 dias: dia 0 - câmeras se localizavam em ninhos na altura do solo, dia 5 as câmeras foram instaladas na altura de 1,5 m e, no dia 10 as câmeras ficavam na altura de

3,0 m, sendo recolhidas no 15º dia. Por fim, cada altura contou com um esforço de monitoramento de 360 horas em cada período (seco e chuvoso), totalizando um esforço de 2.160 horas de monitoramento durante os dois períodos. Essa ferramenta auxiliou na identificação dos predadores e dos horários que ocorreram as predações.

Para avaliar possíveis diferenças entre a predação e covariáveis de habitat estudadas (estação, transecto, altura dos ninhos) foi utilizado o teste Qui-quadrado, e para testar efeitos das covariáveis de habitat estudadas sobre a predação de ninhos foi utilizado uma análise de Regressão Logística Binária. Foi avaliado o desempenho de modelos da predação em função de todas as covariáveis de habitat estudadas em relação ao modelo nulo utilizando para isso o critério de informação de Akaike (AIC). Ambos os testes foram realizados no software R.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram verificadas diferenças significativas entre as diferentes covariáveis avaliadas, tanto na estação seca (interior e borda: $X= 2.77$, $P= 0.095$; alturas dos ninhos: $X= 1.75$, $P= 0.416$), como na estação chuvosa (interior e borda $X= 0.333$, $P= 0.563$; alturas dos ninhos: $X= 0.5$, $P= 0.778$) no teste Qui-Quadrado. Semelhantemente, os modelos de Regressão Logística Binária não apresentaram resultados significativos. Os modelos avaliados não apresentaram $AIC < 2$, o que poderiam ser considerados de bom desempenho. Aqui, foram testados dois modelos, um referente aos efeitos da predação em função da estação, altura e do transecto (Tabela 1), e o modelo nulo, onde a predação seria constante. O modelo geral que reuniu as três covariáveis testadas apresentou AIC de 71.06, em contrapartida ao modelo nulo apresentou $AIC = 67.7$, o que não explica o risco de predação de ninhos na FLONA.

Tabela 1 - Tabela mostrando as covariáveis e seus valores P, indicando que não houve diferenças significativas entre as três covariáveis.

Coefficientes	Estimativa	Erro Padrão Valor Z Pr (> z)
(Intercept)	-0.3999	0.6305 -0.634 0.526
Estação	0.5325	0.5999 0.888 0.375
Altura	-0.3989	0.3697 -1.079 0.281
Transecto	0.5325	0.5999 0.888 0.375

Fonte: Elaboração própria, 2020.

As câmeras traps foram importantes para o monitoramento e registo dos predadores. Durante a exposição dos ninhos em campo foram identificados os seguintes predadores: Timbu (*Didelphis albiventris*), Tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), Sagui (*Callithrix jacchus*) e Teiú (*Salvator merianae*) (Figuras 9 a 12). Além desses, outros potenciais predadores foram registrados: Cutia (*Dasyprocta iacki*), e o marsupial *Marmosa murina*, uma nova ocorrência registrada para a FLONA Cabedelo (Figura 13).

Figura 9 - Timbu (*Didelphis albiventris*) predando um ninho na altura do solo, no transecto A, durante a estação seca.



Fonte: Imagem do autor, 2020.

Figura 10 - O Tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), predando um ninho na altura do solo, no transecto A, durante a estação seca.



Fonte: Imagem do autor, 2020.

Figura 11 - Dois saguis (*Callithrix jacchus*), um adulto e outro mais juvenil tentando pregar um ninho na altura de 1,5 m, no transecto B, durante a estação seca.



Fonte: Imagem do autor, 2020.

Figura 12 - *Salvator merianae* predando um ninho no transecto A, na altura do solo, durante a estação chuvosa.



Fonte: Imagem do autor, 2020.

Figura 13 – O pequeno marsupial *Marmosa murina*, até então não havia sido registrado na FLONA Cabedelo, escalando de volta uma pequena árvore após ter descido ao ninho que se encontrava no nível do solo.



Fonte: Imagem do autor, 2020.

Alguns predadores como o Sagui (*Callithrix jacchus*) tiveram dificuldades em predação os ovos, deixando apenas marcas de mordidas e de arranhões, como mostram as figuras 14 e 15. Isso aconteceu em função do tamanho dos ovos utilizados na pesquisa, bem como da rigidez da casca. Na natureza, observa-se que os saguis predam ovos menores e de cascas mais finas, de várias espécies de aves pequenas.

Figura 14 - Ovo com marca de mordida localizado no transecto B na altura de 1,5 m.



Fonte: Imagem do autor, 2020.

Figura 15 - Dois ovos arranhados encontrados no Transecto B na altura de 1,5 m.



Fonte: Imagem do autor, 2020.

Já na segunda fase da pesquisa, no final da estação reprodutiva que coincide com o período chuvoso, a taxa de predação dos ninhos teve mais variações, inclusive com registro de uma marsupial prenhe (Figura 16).

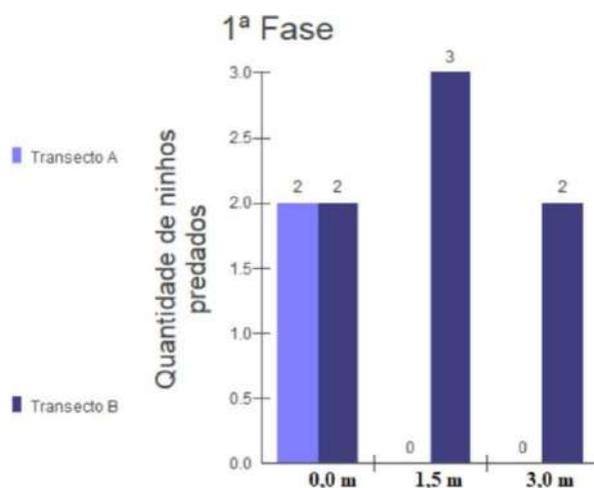
Figura 16 - O Timbu (*Didelphis albiventris*), predando um ninho no solo no transecto A durante o período chuvoso. (Na imagem é possível observar a região ventral do animal, que está aparentemente prenhe).



Fonte: Imagem do autor, 2021.

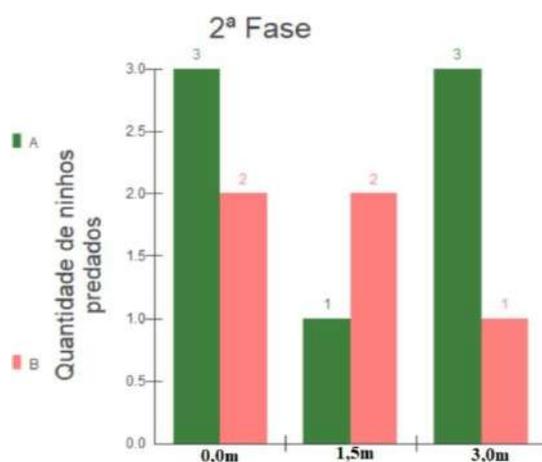
Em geral, 56,25% dos ninhos colocados no solo foram predados, enquanto a taxa de predação para os ninhos localizados a 1,5 m e a 3,0 m foi de 37,5%. Considerando cada classe de altura, a predação teve maior incidência nos ninhos no solo. Durante a primeira fase da pesquisa (estação seca), tivemos 37,5% dos ninhos nas 3 classes de alturas predados (Figura 17), enquanto na segunda fase (estação chuvosa) 50% dos ninhos foram predados (Figura 18). Analisando as duas fases da pesquisa, a taxa de predação geral foi de 43,75% dos ninhos.

Figura 17 - Gráfico que representa a taxa de predação de ninhos nos dois transectos (A e B) durante a primeira fase da pesquisa. Gráfico gerado através do software BioEstat 5.3.



Fonte: Elaboração própria, 2021.

Figura 18 - Gráfico que representa a taxa de predação de ninhos nos dois transectos (A e B) durante a segunda fase da pesquisa.



Fonte: Elaboração própria, 2021.

As taxas de predação encontradas neste estudo foram semelhantes aquelas encontradas por outros autores. Galvão *et al.* (2017) observaram em outra região de Mata Atlântica com área de 37.644 ha, uma taxa de 42,2% dos ninhos predados, sendo considerada extremamente alta pelos autores. Em outro estudo realizado por Melo & Marini (2014) em fragmentos de Cerrado, com tamanhos variando de 5.5 à 230 ha, a taxa de predação total observada foi de 50%, sendo também considerada alta. Aparentemente, o tempo de amostragem, o número e tamanho dos sítios amostrais podem ser considerados importantes para avaliar efeitos da predação em ninhos. A divergência entre esses resultados analisados requer mais estudos que explorem os efeitos destas e outras covariáveis relacionadas aos sítios.

Em relação às covariáveis testadas, não foi obtido significância e esse resultado pode estar relacionado a covariáveis potenciais que não foram testadas. Possivelmente, um teste utilizando um número maior de amostras também pode trazer um resultado divergente ao apresentado, como por exemplo o diâmetro da altura do peito (DAP) ou até mesmo a espécie da árvore onde cada ninho foi instalado, quantidade de árvores próximo do ninho, ou incidência luminosa sobre o local (DÁRIO; VINCENZO; ALMEIDA, 2002). Mesmo utilizando o método de ninhos artificiais, o resultado pode não refletir a predação real sobre os ninhos naturais, visto que estes possuem um odor, temperatura e visitação constante das aves responsável pelo ninho que acaba possibilitando os predadores de identificarem o local onde o ninho se encontra, diferentemente do artificial que não apresenta esses aspectos naturais, exceto o odor, além disso, as coberturas vegetais acabam sendo um obstáculo natural para a visualização dos predadores (AGUIAR, 2018). A pesquisa com ninhos artificiais, embora não seja um modelo perfeito, pelas razões indicadas acima, traz resultados que podem se aproximar do fenômeno que acontece de forma natural.

Provavelmente, o maior esforço para identificar as espécies de predadores permitirá uma compreensão quanto ao risco de predação em ninhos na FLONA Cabedelo. Embora nossos resultados sobre o risco de predação de ninho apresentem diferenças em relação aos resultados encontrados em outros estudos, parece que o risco de predação pode ser mais bem explicado em áreas maiores ou com o aumento de fragmentos estudados.

Em geral, a Floresta Atlântica é representada por pequenas manchas, talvez o aumento no número de fragmentos amostrados permita identificar como e quais fatores melhor explicam o risco de predação em ninhos. Investigar os predadores locais significa conhecer suas estratégias de forrageamento. Este conhecimento pode levar à elaboração de modelos mais robustos e que preveem as diferenças nos padrões de predação em ninho em cada localidade considerando covariáveis de habitat atreladas aos seus comportamentos, por exemplo. Portanto, sugere-se mais incentivos à pesquisa e aumento do esforço amostral para futuros estudos de predação de ninhos e comportamento predatório das espécies locais.

5. CONCLUSÃO

Os dados obtidos na presente pesquisa apontam para uma predação em ninhos que pode ser considerada alta e que foi similar àquelas encontradas em outros estudos (GALVÃO et al. 2017; MELO & MARINI 2014). No entanto, nossos resultados ainda são preliminares para que possamos ter uma compreensão mais segura do real impacto da predação em ninhos na FLONA Cabedelo. Sabe-se que as aves desenvolveram estratégias ao longo da sua evolução para minimizar o problema da predação em ninhos. A exemplo disso, SICK (1997) relata que muitas espécies de aves brasileiras fazem de duas a três posturas consecutivas durante o período reprodutivo, depois o casal descansa e entra em muda para reproduzir no ciclo seguinte. Além disso, é comum haver uma repostura de ovos após um evento de predação. E há ainda a camuflagem dos ninhos e estruturas naturais de proteção dos ninhos. Portanto, seriam necessários mais estudos para avaliar o real impacto da predação em ninhos na UC, envolvendo maior esforço de campo e maior número de repetições, bem como um maior conhecimento da biologia reprodutiva das espécies de aves e predadores ali existentes.

Assim, consideramos prematura qualquer recomendação de manejo com os dados obtidos na presente pesquisa. Isso não tira o mérito da pesquisa, pois, sendo a primeira dessa natureza realizada na FLONA Cabedelo, abre um leque de possibilidades de estudos futuros com predação em ninhos, envolvendo até mesmo outras variáveis não investigadas até o momento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I. R. **O EFEITO DA DENSIDADE DE NINHOS, CONSPICUIDADE DE OVOS E ESTRUTURAS DA VEGETAÇÃO NA PREDACÃO DE NINHOS ARTIFICIAIS NO CERRADO**. 2018. 23 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Pibic-Cnpq, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/pic/article/view/5860>. Acesso em: 16 ago. 2021.

ALVAREZ, D. A. **Predação de ninhos artificiais: aplicações, desafios e perspectivas para áreas tropicais**. 2007. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BIAGOLINI-JR, C.; SANTOS, P. V. R. Egg ejection cost can limit defence strategies against brood parasitism. **Ethology**, v. 124, n. 10, p. 719-723, Out. 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/eth.12803>. Acesso em: 5 ago. 2020.

DÁRIO, F. R.; VINCENZO, M. C. V.; ALMEIDA, Á. F. AVIFAUNA EM FRAGMENTOS DA MATA ATLÂNTICA. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 6, p. 989-996, fev. 2002. Disponível em: <file:///C:/Users/sm/Downloads/Avifauna%20em%20fragmentos%20de%20Mata%20Atl%C3%A2ntica.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2021.

FRANÇA, L. C.; MARINI, M. Â. A test of the edge effect on predation of natural and artificial bird nests in the Cerrado. **Zoologia (Curitiba)**, v. 26, n. 2, p. 241-250, Jun. 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262651806_A_test_of_the_edge_effect_on_predation_of_natural_and_artificial_bird_nests_in_the_Cerrado. Acesso em: 5 ago. 2020.

GALVÃO, C. A.; FRANCISCO, M. R. & SCHLINDWEIN, M. N. Agroforestry system as a buffer zone in a Brazilian Atlantic Forest conservation unit: an artificial nest predation perspective. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 1, n. 18, p. 1 -5, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/Sw8CmKPHLkw7TpWHkFNYqsf/?lang=en#>. Acesso em: 20 jul. 2021.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo da Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo**. ICMBio, 2016, 194 p. Disponível em: https://ava.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/Plano_de_manejo_Flona_Restinga_de_Cabedelo.pdf Acesso em: 3 ago. 2020.

LEITE, V. R. *et al.* Predação de Ninhos Artificiais em Diferentes Alturas no Cerrado do Brasil Central. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 18, p. 159-162. Dez. 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/260/26042166001.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2020.

MAGALHÃES, V. S.; AZEVEDO-JUNIOR, S. M.; LYRA-NEVES, R. M.; TELINO-JUNIOR, W. R.; SOUZA, D. P. Biologia de aves capturadas em um fragmento de Mata Atlântica, Igarassu, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, p. 950-964. 2007. doi.org/10.1590/S0101-81752007000400011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbzool/a/GDRYNRjVMDcFNcdytGR5pzL/?lang=pt>. Acesso em 13 de ago. 2021.

MELO C.; MARINI, M. A. Predação de ninhos artificiais em fragmentos de mata do Brasil Central. **Ornitologia Neotropical**, v. 8, p. 7-14. Mai. 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/237393204_Predacao_de_ninhos_artificiai_sem_fragmentos_de_mata_do_Brasil_Central. Acesso em: 17 ago. 2020.

MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858. Fev. 2000. Disponível em: https://www.academia.edu/3369133/Biodiversity_hotspots_for_conservation_priorities. Acesso em: 3 ago. 2020.

RIBEIRO-SILVA, L. *et al.* Testing camera traps as a potential tool for detecting nest predation of birds in a tropical rainforest environment. **Zoologia**, v. 35, p. 1–8, Mai. 2018.

Disponível em: <https://zoologia.pensoft.net/article/14678/>. Acesso em: 5 ago. 2020.

RICKLEFS, R.E. An analysis of nesting mortality in birds. **Smithsonian Contributions to Zoology**, v. 9, p. 1–48. Jul. 1969. Disponível em:

<https://repository.si.edu/handle/10088/5389>. Acesso em: 5 ago. 2020.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. 1997. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. p. 113.

SIEFFERMAN, L. Egg coloration and recognition of conspecific brood parasitism in eastern bluebirds. **Ethology**, v. 112, p. 833–838. Jan. 2006. Disponível em:

<https://siefferman.appstate.edu/sites/siefferman.appstate.edu/files/15.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2020.

SOUSA, A. E. S. A.; LIMA, D. M.; SOUZA, E. A.; NASCIMENTO, C. M. S.; COSTA, F. G & ARANTES, M. S. Guia de Aves da Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio**. 2023.

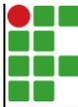
STAKE, M. M. *et al.* Patterns of snake predation at songbird nests in Missouri and Texas.

Journal of Herpetology, v. 39, p. 215–222. Jun. 2005. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/232686675_Patterns_of_Snake_Predation_at_Song_bird_Nests_in_Missouri_and_Texas. Acesso em: 5 ago. 2020.

WEATHERHEAD, P. J.; BLOUIN-DEMERS, G. Understanding avian nest predation: Why ornithologists should study snakes. **Journal of Avian Biology**, v. 35, p. 185–190.

Abr. 2004. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.0908-8857.2004.03336.x>. Acesso em: 5 ago. 2020.

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Cabedelo - Código INEP: 25282921
	Rua Santa Rita de Cássia, 1900, Jardim Cambinha, CEP 58103-772, Cabedelo (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0010-66 - Telefone: (83) 3248.5400

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

TCC Tcharles - Assinado

Assunto:	TCC Tcharles - Assinado
Assinado por:	Tcharles Rennan
Tipo do Documento:	Anexo
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Tcharles Rennan da Silva Oliveira, ALUNO (201827020038) DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - CABEDELO**, em 08/04/2024 17:32:33.

Este documento foi armazenado no SUAP em 08/04/2024. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1136396

Código de Autenticação: 650da1b072

