



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMÁTICA,
USO E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

LUCAS BARROS DE CASTRO CRUZ

**DIETA E MANEJO ALIMENTAR DE *PENELOPE JACUCACA* (GALLIFORMES:
CRACIDAE) DE VIDA LIVRE E SEU POTENCIAL COMO DISPERSOR DE
SEMENTES DA CAATINGA**

FORTALEZA

2022

LUCAS BARROS DE CASTRO CRUZ

DIETA E MANEJO ALIMENTAR DE *PENELOPE JACUCACA* (GALLIFORMES:
CRACIDAE) DE VIDA LIVRE E SEU POTENCIAL COMO DISPERSOR DE
SEMENTES DA CAATINGA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Biodiversidade.

Orientador: Prof. Dr. Hugo Fernandes-Ferreira.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C962d Cruz, Lucas Barros de Castro.

Dieta e manejo alimentar de Penelope jacucaca (Galliformes: Cracidae) de vida livre e seu potencial como dispersor de sementes da Caatinga / Lucas Barros de Castro Cruz. – 2022.

71 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Hugo Fernandes-Ferreira.

1. Cracidae. 2. Dispersão de sementes. 3. Dieta. 4. Caatinga. I. Título.

CDD 578.7

LUCAS BARROS DE CASTRO CRUZ

DIETA E MANEJO ALIMENTAR DE *PENELOPE JACUCACA* (GALLIFORMES:
CRACIDAE) DE VIDA LIVRE E SEU POTENCIAL COMO DISPERSOR DE
SEMENTES DA CAATINGA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Biodiversidade.

Aprovada em 31/08/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Hugo Fernandes-Ferreira (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Vicente Vieira Faria
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva
Universidade de Brasília (UnB)

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento do presente trabalho foi possível graças ao apoio financeiro da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).

Aos meus pais, que durante toda a minha vida forneceram as melhores condições possíveis para estudar e me capacitar, sempre me incentivando a buscar meus objetivos e dando todo o suporte necessário para isso. Vocês têm minha eterna gratidão e admiração.

Ao orientador e amigo Prof. Dr. Hugo Fernandes-Ferreira, por todo o esforço e dedicação desde o desenho inicial do projeto até os detalhes finais da dissertação. Seu suporte foi além do ambiente acadêmico. Com maestria e sensibilidade ímpar, pôde entender o contexto pessoal que vivenciei durante esses anos e forneceu todo o apoio e compreensão necessários para a conclusão dessa etapa. Sem sua orientação e amizade, não teria conseguido finalizar esse capítulo. Meus sinceros agradecimentos.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Vicente Farias e Prof. Dr. Lucas Gonçalves, por aceitarem o convite para avaliar e contribuir com esse trabalho, mesmo cientes do cronograma apertado, meus sinceros agradecimentos.

Ao Sr. Flávio Torres, por permitir e incentivar a pesquisa na Fazenda Logradouro, além de fornecer suporte logístico para a realização das campanhas de campo.

Ao Sr. Almeida, por ter fornecido todo o suporte necessário para a realização das atividades de campo; por incentivar a pesquisa e a conservação no Hotel Pedra dos Ventos. O mundo precisa de mais pessoas com a sua visão. Muito obrigado.

Aos amigos que me auxiliaram durante as campanhas de campo em Quixadá: Werlyson Pinheiro e Kalyl Silvino. Um agradecimento especial para Nádia Cavalcante, que sempre esteve disponível e não poupou esforços para ir para campo enfrentar o sol de Quixadá e as aventuras com os búfalos da Fazenda Logradouro.

Aos amigos de longa data Bruno Araujo e Giovanna Rodrigues, por me darem um norte durante várias etapas do desenvolvimento deste trabalho, em especial no processo de análise de dados, mesmo com o cronograma apertado. Parte desse trabalho existe por conta da ajuda indispensável de vocês.

À minha namorada, parceira e mulher da minha vida Samantha Sousa, que sempre me incentivou e deu suporte durante toda a minha formação profissional. Sou muito grato por ter você como minha companheira de vida e mãe do nosso maior tesouro. Você é um exemplo de mulher forte, independente, e mãe amorosa e dedicada. Eu te amo.

À minha amada filha, Ísis, que ressignificou toda a minha vida. Recebi a notícia que seria pai durante um dos campos na Fazenda Logradouro; lembro como se fosse hoje. Está sendo uma experiência incrível acompanhar seu crescimento e desenvolvimento: uma menina linda, inteligente, curiosa, meiga e que, desde muito cedo, gosta dos passarinhos. Agradeço por ter tido a oportunidade de ser pai de uma criança tão especial e incrível! Eu te amo muito, princesinha.

There is grandeur in this view of life, with its several powers, having been originally breathed into a few forms or into one; and that, whilst this planet has gone cycling on according to the fixed law of gravity, from so simple a beginning endless forms most beautiful and wonderful have been, and are being, evolved. (DARWIN, 1859).

RESUMO

Cracídeos são aves de médio e grande porte, capazes dispersar uma grande variedade de sementes que não poderiam ser consumidas por aves menores. *Penelope jacucaca* é uma espécie ameaçada de extinção (VU) e endêmica da Caatinga. Este trabalho tem por finalidade descrever a composição da dieta de *P. jacucaca* nas estações seca e chuvosa; avaliar se o uso de milho como reforço alimentar (ceva) para *P. jacucaca* interfere positiva ou negativamente nas funções ecológicas de dispersão de sementes da Caatinga; e averiguar o seu potencial como dispersor de sementes da Caatinga. Duas áreas em Quixadá (CE) foram escolhidas para o estudo. Trilhas foram estabelecidas em cada área e percorridas em ambas as estações. No Hotel Pedra dos Ventos, uma ceva de milho foi fornecida durante todos os dias das campanhas de campo, tanto na estação seca quanto na chuvosa. A dieta de *P. jacucaca* foi analisada com base na coleta de fezes. As amostras foram marcadas, numeradas, georreferenciadas, lavadas, secadas e separadas em categorias de itens alimentares. Analisou-se a variação na composição e frequência dos itens alimentares nas estações seca e chuvosa, bem como calculou-se a largura de nicho para a espécie e comparou-se os efeitos da sazonalidade. Foram coletadas 61 amostras de fezes, das quais 32 (52,5%) continham, pelo menos, uma semente. No total, 774 sementes foram encontradas distribuídas em 12 espécies/morfotipos. Houve uma variação sazonal na composição e frequência de itens alimentares: na estação seca somente 7 amostras continham sementes, além de ter sido registrado o consumo de moluscos, invertebrados e vertebrados, bem como de restos vegetais; enquanto na estação chuvosa, 25 amostras continham sementes, e a dieta foi composta quase que exclusivamente de itens de origem vegetal. Milho foi registrado exclusivamente em 16 das 25 amostras encontradas no hotel na estação seca, não sendo registrado durante a estação chuvosa, mesmo com a presença constante da ceva. O uso de uma ceva de milho como um reforço alimentar durante a estação seca foi positivo para a população de *Penelope jacucaca* no Hotel Pedra dos Ventos, ajudando a manter um maior número de indivíduos daquela população na área. Não se identificou efeitos negativos na dispersão de sementes nos períodos em que os recursos vegetais estavam disponíveis em abundância. Além disso, a análise de largura de nicho indicou uma tendência a um comportamento generalista na estação seca (LNPL=0,597). Isolando-se os dados das sementes, houve uma tendência à

especialização na estação chuvosa (LNPL=0,343), quando *P. jacucaca* consumiu preferencialmente alguns frutos, de acordo com a disponibilidade. *P. jacucaca* apresenta dieta composta basicamente por frutos, quando estes são abundantes na estação chuvosa, cumprindo sua função ecológica como um importante dispersor de sementes da Caatinga.

Palavras-chave: *Cracidae*; dispersão de sementes; dieta; Caatinga.

ABSTRACT

Cracids are medium and large birds capable of dispersing a wide variety of seeds that cannot be consumed by smaller birds. *Penelope jacucaca* is an endemic of Caatinga and endangered species (VU). This work aims to describe the diet composition of *P. jacucaca* in the dry and rainy seasons; to evaluate whether the use of maize as a food reinforcement (feeder) for *P. jacucaca* interferes either positively or negatively in its ecological functions as seed disperser in Caatinga; and ascertain its potential as a seed disperser from Caatinga. We seek to evaluate whether the use of corn as food reinforcement (feeder) for *P. jacucaca* interferes either positively or negatively in its ecological functions as seed disperser in Caatinga. Two areas in Quixadá (CE) were chosen for this research. Trails were established in each area and walked in both seasons. At the Hotel Pedra dos Ventos, a corn feeder was provided every day of the research campaigns in both dry and rainy seasons. The diet was analyzed based on feces samples. The samples were marked, numbered, georeferenced, washed, dried, and separated into categories of feeding items. We analyzed the variation in the composition and frequency of feeding items in both dry and rainy season, as well as calculated the niche width for the species and compared the effects of seasonality. We collected 61 feces samples, of which 32 (52.5%) contained at least one seed. In total, 774 seeds were found distributed in 12 species/morphotypes. There was a seasonal variation in the composition and frequency of feeding items: in the dry season only 7 samples contained seeds, and we perceived the consumption of molluscs, invertebrates, and vertebrates, as well as plant debris; whereas in the rainy season 25 samples contained seeds and the diet was composed almost exclusively of plant-based items. Corn was perceived exclusively in 16 of the 25 samples found at the Hotel in the dry season, not being perceived at all during the rainy season even with the constant presence of the feeder. The use of a corn feeder as a food supplement during the dry season was positive for the population of *Penelope jacucaca* at the Hotel Pedra dos Ventos, helping to maintain a greater number of individuals of that population in the area. We did not identify negative effects on seed dispersal during periods when plant resources, especially fruits, were available in abundance. Furthermore, niche width analysis indicated a tendency towards a generalist behavior in the dry season (LPNW = 0.597). Isolating the seed's data, there was a tendency towards specialization in the rainy season (LPNW = 0.343), where *P. jacucaca* preferentially

consumed some fruits, according to availability. *P. jacucaca* has a diet composed basically of fruits, when they are abundant in the rainy season, fulfilling its ecological function as an important seed disperser in Caatinga.

Keywords: *Cracidae*; seed dispersal; diet; Caatinga.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa da localização das áreas de estudo.....	17
Figura 2 – Localização do Hotel Pedra dos Ventos.....	18
Figura 3 – Localização da Fazenda Logradouro.....	19
Figura 4 – Mapa das trilhas percorridas nas duas áreas amostrais.....	21
Figura 5 – Mapa da localização das amostras de fezes encontradas na Fazenda Logradouro.....	25
Figura 6 – Mapa da localização das amostras de fezes encontradas no Hotel Pedra dos Ventos.....	26
Figura 7 – Imagens das categorias alimentares encontradas nas amostras.....	27
Figura 8 – Fotos das sementes encontradas nas amostras de fezes.....	28
Figura 9 – Mapa de localização das áreas de estudo.....	52
Figura 10 – Localização do Hotel Pedra dos Ventos.....	53
Figura 11 – Localização da Fazenda Logradouro.....	54
Figura 12 – Mapa das trilhas percorridas nas duas áreas amostrais.....	56
Figura 13 – Mapa da localização das amostras de fezes encontradas na Flo.....	59
Figura 14 – Mapa da localização das amostras de fezes encontradas no HPV...	60
Figura 15 – Mapa de calor (Kernel) com a distribuição e concentração das amostras na estação seca e chuvosa no Hotel Pedra dos Ventos....	62
Figura 16 – Mapa de calor (Kernel) com a distribuição e concentração das amostras na estação seca e chuvosa na Fazenda Logradouro.....	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Frequência relativa das sementes registradas.....	29
Gráfico 2 –	Frequência absoluta de itens alimentares nas amostras de fezes da estação seca e chuvosa.....	35
Gráfico 3 –	Índice da largura de nicho padronizada de Levins, com base nas sementes, itens e total da dieta.....	36
Gráfico 4 –	Similaridade entre as áreas e estações sazonais.....	38
Gráfico 5 –	Boxplot da diferença sazonal na distância das amostras de fezes em relação à ceva no Hotel Pedra dos Ventos.....	61
Gráfico 6 –	Frequência absoluta dos itens das amostras de fezes na estação seca no HPV.....	64
Gráfico 7 –	Frequência absoluta dos itens das amostras de fezes na estação chuvosa do HPV.....	65
Gráfico 8 –	Frequência absoluta dos itens das amostras de fezes na estação seca da Flo.....	67
Gráfico 9 –	Frequência absoluta dos itens das amostras de fezes na estação chuvosa da Flo.....	68
Gráfico 10 –	Frequência absoluta dos itens alimentares consumidos das duas estações sazonais.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Espécies/morfotipos e itens alimentares encontrados nas amostras de fezes.....	27
Tabela 2 – Dados das amostras de fezes encontradas na Fazenda Logradouro na estação seca.....	30
Tabela 3 – Dados das amostras de fezes encontradas no Hotel Pedra dos Ventos na estação seca.....	31
Tabela 4 – Dados das amostras de fezes encontradas na Fazenda Logradouro na estação chuvosa.....	32
Tabela 5 – Dados das amostras de fezes encontradas no Hotel Pedra dos Ventos na estação chuvosa.....	33
Tabela 6 – Frequência absoluta de itens alimentares nas amostras de fezes de Jacucaca na estação seca e chuvosa.....	34
Tabela 7 – Distância das amostras de fezes em relação à ceva nas estações sazonais.....	61
Tabela 8 – Dados das amostras de fezes da estação seca no HPV.....	63
Tabela 9 – Dados das amostras de fezes da estação chuvosa no HPV.....	64
Tabela 10 – Dados das amostras de fezes da estação seca na Flo.....	67
Tabela 11 – Dados das amostras de fezes da estação chuvosa na Flo.....	68

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	VARIAÇÃO SAZONAL DA DIETA DE PENELOPE JACUCACA (SPIX, 1825) (GALLIFORMES: CRACIDAE) NA CAATINGA.....	17
2.1	METODOLOGIA.....	17
2.1.1	Descrição das áreas.....	17
2.1.2	Hotel Pedra dos Ventos.....	18
2.1.3	Fazenda Logradouro.....	18
2.1.4	Amostras de fezes.....	20
2.1.5	Análise de dados.....	22
2.1.5.1	<i>Análise de largura de nicho.....</i>	<i>22</i>
2.1.5.2	<i>Análise de similaridade.....</i>	<i>23</i>
2.2	RESULTADOS.....	25
2.2.1	Fazenda Logradouro (estação seca).....	29
2.2.2	Hotel Pedra dos Ventos (estação seca).....	30
2.2.3	Fazenda Logradouro (estação chuvosa).....	32
2.2.4	Hotel Pedra dos Ventos (estação chuvosa).....	32
2.2.5	Comparativo entre estações.....	34
2.2.6	Análise de largura de nicho.....	35
2.2.7	Análise de similaridade.....	37
2.3	DISCUSSÃO.....	39
2.3.1	Dieta e variação sazonal.....	39
2.3.2	Dispersão de sementes.....	40
2.4	CONCLUSÕES.....	42
3	AVALIAÇÃO DO USO DE CEVA COMO REFORÇO ALIMENTAR NA DIETA DE PENELOPE JACUCACA (GALLIFORMES-CRACIDAE) E SEUS EFEITOS NA DISPERSÃO DE SEMENTES DA CAATINGA.....	43
3.1	METODOLOGIA.....	45
3.1.1	Descrição das áreas.....	45
3.1.1.1	<i>Hotel Pedra dos Ventos.....</i>	<i>46</i>

3.1.1.2	<i>Fazenda Logradouro</i>	47
3.1.2	Amostras de fezes	48
3.1.3	Análise de dados	50
3.2	RESULTADOS.....	51
3.2.1	Hotel Pedra dos Ventos	53
3.2.2	Fazenda Logradouro	59
3.3	DISCUSSÃO.....	62
3.4	CONCLUSÕES.....	64
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
	REFERÊNCIAS	66

APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que se apresenta este trabalho para a apreciação da banca examinadora de dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal do Ceará. O trabalho intitulado “Dieta e manejo alimentar de *Penelope jacucaca* (Galliformes: Cracidae) de vida livre e seu potencial como dispersor de sementes da Caatinga” teve por objetivo preencher lacunas sobre como a sazonalidade influencia na variação da dieta de *P. jacucaca*, em especial na estação seca.

Trabalhos prévios descreveram a dieta de *Penelope jacucaca*; contudo, as amostragens realizadas ocorreram preferencialmente na estação chuvosa. Este trabalho apresenta uma amostragem de igual esforço em duas áreas, tanto para a estação chuvosa como para a seca, quando a escassez de recursos durante o período de estiagem de chuvas na Caatinga é predominante.

Além de buscar preencher essas lacunas, aproveitou-se da mesma metodologia aplicada para realizar um teste que buscou avaliar se o uso de milho como atrativo alimentar (ceva) para *Penelope jacucaca* interfere positiva ou negativamente nas funções ecológicas de dispersão de sementes da Caatinga.

Partiu-se do princípio que disponibilizar um reforço alimentar durante a estação seca na Caatinga pode ajudar as populações de *Penelope jacucaca* a permanecerem em locais protegidos, servindo como uma possível estratégia de conservação. A seca faz com que os indivíduos acabem se deslocando mais, explorando outros locais em busca de recursos alimentares, visitando áreas que podem estar expostas à caça, por exemplo.

Por fim, um obrigado a todos que vieram prestigiar a apresentação deste trabalho. Espera-se que os seus resultados possam ser utilizados de forma a contribuir com a conservação dessa importante espécie ameaçada e endêmica da Caatinga.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos séculos, uma grande diversidade de espécies e populações sofreram reduções significativas devido à ação humana. Estima-se que 322 espécies de vertebrados foram extintas desde 1500 e que as populações das espécies remanescentes tiveram decréscimo médio de 28% na abundância nos últimos 40 anos. Os impactos resultantes da defaunação nas funções ecossistêmicas são comparáveis, em escala, a outros impactos globais, como a poluição, o que evidencia os impactos negativos diretos e o efeito cascata nos serviços ecossistêmicos (DIRZO *et al.*, 2014).

As consequências ecológicas da defaunação incluem os efeitos cascata na abundância, composição e ecologia da fauna e flora, consequentemente comprometendo as funções ecológicas realizadas pelos táxons afetados, incluindo impactos nos serviços ecossistêmicos (YOUNG *et al.*, 2016). Segundo Hooper *et al.* (2012), até mesmo perdas moderadas de biodiversidade podem causar impactos nas funções ecossistêmicas comparáveis às causadas por alterações globais. Um dos serviços ecossistêmicos diretamente afetados pela extinção ou redução na abundância de espécies frugívoras é a dispersão de sementes (DIRZO *et al.*, 2014; PÉREZ-MÉNDEZ *et al.*, 2016; YOUNG *et al.*, 2016).

Animais frugívoros de médio e grande porte realizam serviços essenciais de dispersão de sementes vegetais, das quais se alimentam, dispersando um grande número de sementes em longas distâncias (JORDANO *et al.*, 2007; PÉREZ-MÉNDEZ *et al.*, 2016; VIDAL; PIRES; GUIMARÃES, 2013). De acordo com Pérez-Méndez *et al.* (2016), a redução dos serviços de dispersão em populações reduzidas pode resultar em mudanças permanentes nos padrões de dispersão, com efeitos negativos persistentes.

Os cracídeos (Ordem: Galliformes) são importantes dispersores de sementes, levando em conta a diversidade de espécies vegetais consumidas, frequência e capacidade de deslocamento (JORDANO, 1994; PIZO; GALETTI, 2010), contribuindo ativamente para a manutenção e regeneração florestal das áreas onde ocorrem (BROOKS; FULLER, 2006). São aves frugívoras de médio-grande porte, com preferência por áreas florestadas; apresentam comportamento terrestre; e são bastante sensíveis às alterações em seus habitats (GALETTI *et al.*, 1997; BROOKS; FULLER, 2006). Possuem ampla distribuição no neotrópico, a partir do sul dos

Estados Unidos, na América Central e América do Sul, até o Uruguai e norte da Argentina (SICK, 1997). Atualmente, essa família é constituída de 11 gêneros e 55 espécies, das quais 21 encontram-se ameaçadas de extinção (DEL HOYO, 2019). Os cracídeos no Brasil são representados por 24 espécies, divididas em 6 gêneros (PIACENTINI *et al.*, 2015), estando 7 delas classificadas como ameaçadas nacionalmente (MMA, 2022).

Os cracídeos são apontados como um dos grupos de aves mais ameaçados da América Latina, sendo as principais ameaças a perda de habitat e a caça ilegal (SICK, 1997; BROOKS; FULLER, 2006). Estudos apontam a caça como a principal ameaça e destacam a preferência de caçadores por essas aves, principalmente como fonte de proteína (FERNANDES-FERREIRA *et al.*, 2012; REDIES, 2013; VALTUILLE, 2016).

Penelope jacucaca (Spix, 185), também conhecido como Jacu-do-Nordeste, é uma espécie endêmica da Caatinga (SILVA *et al.*, 2003; LIMA, 2021), com hábitos terrícolas e dieta frugívora (SICK, 1997). Atualmente classificada como vulnerável (IUCN, 2022; MMA, 2022), tem sofrido decréscimos populacionais devido à perda de habitat e à caça ilegal.

A Caatinga é um mosaico de arbustos espinhosos e florestas sazonalmente secas, que cobre a maior parte dos estados do Nordeste, com aproximadamente 735.000 km² (LEAL *et al.*, 2005). É um dos domínios mais ameaçados pela ação antrópica, do qual se tem conhecimento escasso sobre a sua biodiversidade (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003; MARINI; GARCIA, 2005). Segundo Castelletti *et al.* (2003), cerca de 45,3% da Caatinga foi modificada por ações antrópicas, com destaque para o desmatamento e queimadas voltados para a implementação de atividades agrícolas, contribuindo diretamente para um acelerado processo de desertificação do solo.

A fragmentação resultante da degradação da Caatinga e ações diretas de defaunação, como a caça, podem causar o desaparecimento de espécies endêmicas (CASTELLETTI *et al.*, 2003). O Jacu-do-Nordeste é uma das espécies afetadas, apresentando reduções populacionais significativas nos últimos anos (SILVEIRA, 2008; BEZERRA *et al.*, 2019), e por isso é considerada como espécie de alta prioridade para conservação. Em sua área de ocorrência, *Penelope jacucaca* é considerada uma espécie de alta preferência cinegética, sofrendo uma consequente pressão de caça elevada (FERNANDES-FERREIRA *et al.*, 2012).

Esse cenário torna-se preocupante sobretudo quando se considera o potencial dessa ave na regeneração vegetal da Caatinga, que dispersa uma ampla gama de espécies da flora nativa (VALTUILLE, 2017). Por esse motivo, a espécie foi incluída no Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves da Caatinga (PAN Aves da Caatinga), que estabeleceu como uma das metas a investigação sobre sua biologia alimentar e potenciais serviços de dispersão.

Valtuille *et al.* (2017) publicaram o primeiro estudo mais aprofundado sobre a dieta de *P. jacucaca*, através de análises em duas áreas de Caatinga do Ceará e da Paraíba. Ao todo, 22 itens alimentares foram identificados com ampla prevalência de sementes, alta flexibilidade de uso de recursos, sobretudo em ambientes mais conservados. A fim de apontar lacunas de pesquisas importantes a serem cobertas para a espécie no bioma, Valtuille *et al.* (2017) afirmam a necessidade de estudos estendidos ao longo do ano, incorporando tanto o efeito da sazonalidade como da oferta de alimentos (flores e frutos) entre estações do ano e entre fragmentos. Cobrir essas lacunas é um passo fundamental para traçar estratégias efetivas de conservação e manejo.

Alguns estudos de dieta foram realizados com *Penelope jacucaca* na Caatinga (BEZERRA, 2015; VALTUILLE *et al.*, 2017), porém os dados foram coletados com foco na estação chuvosa, período de maior disponibilidade de recursos vegetais, principalmente frutos. Não obstante, assume-se que existem variações sazonais na composição da dieta entre as estações do período seco e do chuvoso na Caatinga. A redução na disponibilidade de frutos e sementes durante a estação seca pode fazer com que o Jacu-do-Nordeste explore uma diversidade maior de recursos alimentares de outras guildas tróficas. Neste sentido, a presente pesquisa focou também na amostragem da estação seca, buscando entender melhor como *P. jacucaca* adapta sua dieta durante a estação seca.

Ainda, existe uma escassez de estudos avaliando o uso e efeitos do fornecimento de reforços alimentares (ceva) para populações silvestres de aves, em especial para estudos na Caatinga. O reforço alimentar durante os períodos de escassez de recurso pode ajudar a manter populações nos locais onde a ceva é fornecida, principalmente se os locais forem áreas protegidas. Por esta razão, acredita-se que o uso da ceva pode auxiliar positivamente a manutenção de população de *Penelope jacucaca* em uma área de Caatinga, servindo como reforço

alimentar principalmente na estação seca, onde há uma escassez mais acentuada de recursos vegetais.

Desse modo, este trabalho é composto, para além dessa introdução, de três outras seções. O primeiro capítulo, intitulado *Variação sazonal da dieta de Penelope jacucaca (spix, 1825) (galliformes: cracidae) na Caatinga*, tem como objetivo descrever a composição alimentar de *P. jacucaca*; investigar os efeitos da sazonalidade (nas estações seca e chuvosa) na variação de sua dieta na Caatinga; avaliar a similaridade dos itens alimentares em diferentes áreas de Caatinga; e estimar a largura de nicho da espécie em relação à dieta. O segundo capítulo, intitulado *Avaliação do uso de ceva como reforço alimentar na dieta de Penelope jacucaca (Galliformes-Cracidae) e seus efeitos na dispersão de sementes da Caatinga*, tem como objetivo avaliar se o uso de milho como atrativo alimentar (ceva) para *P. jacucaca* interfere positiva ou negativamente nas funções ecológicas de dispersão de sementes da Caatinga; avaliar a interferência do uso de ceva na composição da dieta de sementes da Caatinga em cada estação; e avaliar a interferência do uso da ceva na distribuição espacial de sementes consumidas em cada estação. Por fim, o último capítulo abordará as considerações finais acerca desse estudo.

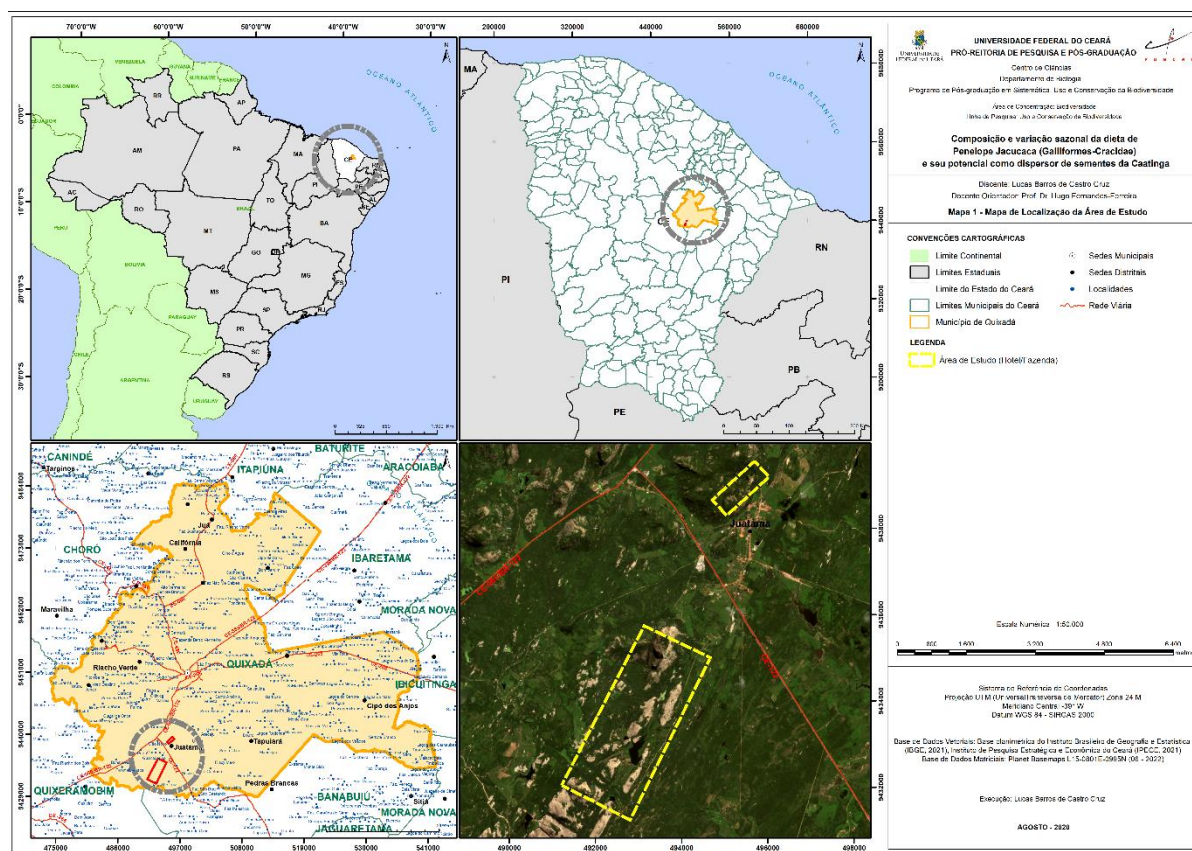
2 VARIAÇÃO SAZONAL DA DIETA DE *PENELOPE JACUCACA* (SPIX, 1825) (GALLIFORMES: CRACIDAE) NA CAATINGA

2.1 METODOLOGIA

2.1.1 Descrição das áreas

O Hotel Pedra dos Ventos (HPV) e a Fazenda Logradouro (FLo) foram as áreas escolhidas para a realização deste estudo. Ambas estão localizadas dentro dos limites do distrito de Juatama, município de Quixadá (CE), com distância aproximada de 5 quilômetros em linha reta entre elas (figura 1).

Figura 1 – Mapa da localização das áreas de estudo

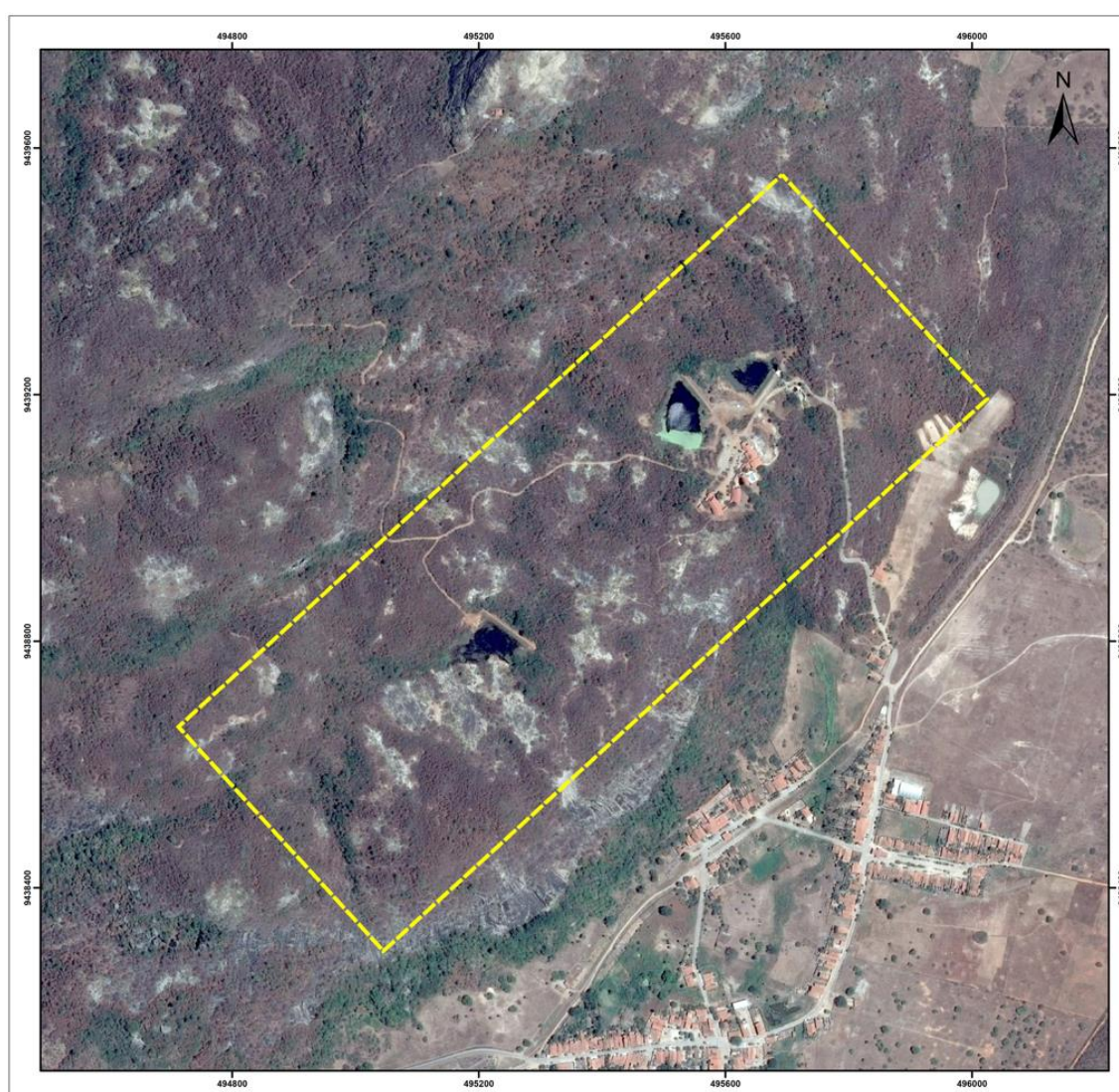


Fonte: elaborada pelo autor.

2.1.2 Hotel Pedra dos Ventos

Selecionado como área de teste para o experimento com a ceva, é uma propriedade particular onde a caça, desmatamento e demais atividades ambientalmente impactantes não ocorrem há mais de 20 anos. O hotel apresenta estrutura de trilhas ecológicas e atividades de observação de aves como parte de seu pacote.

Figura 2 – Localização do Hotel Pedra dos Ventos

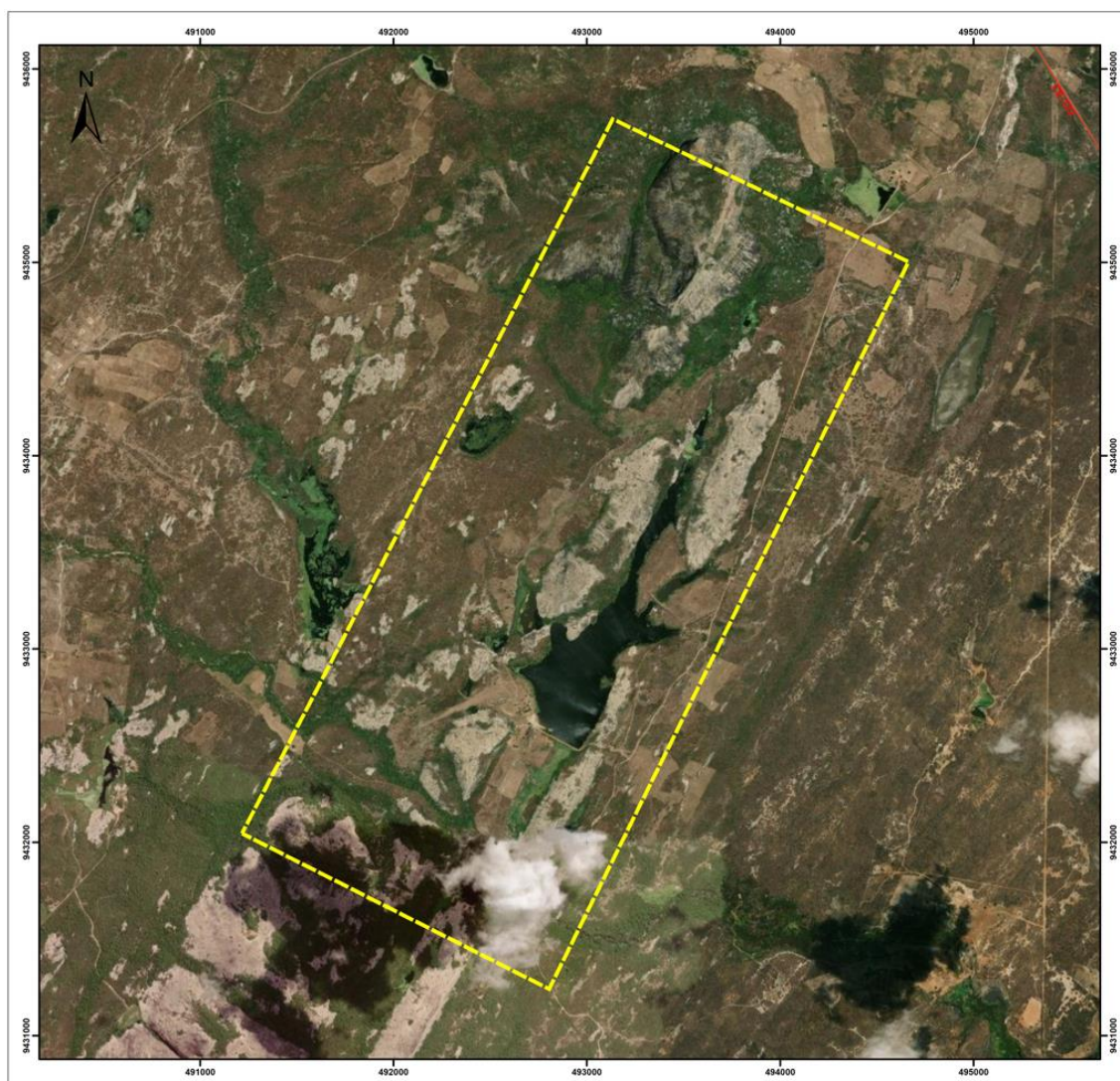


Fonte: elaborada pelo autor.

2.1.3 Fazenda Logradouro

Selecionada como área controle para o experimento com a ceva, é uma propriedade particular, onde a caça, desmatamento e demais atividades ambientalmente impactantes não são permitidas. Até recentemente, essa área fazia parte do programa Áreas de Soltura de Animais Silvestre (ASAS) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), onde eram realizadas solturas de animais silvestres oriundos do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) – Ceará.

Figura 3 – Localização da Fazenda Logradouro



Fonte: elaborada pelo autor.

A região está inserida no Domínio Morfoclimático da Caatinga, dentro da Depressão Sertaneja (AB'SABER, 1974), apresentando características de solo cristalino. A vegetação é típica da Caatinga, com adaptações fisiológicas ao clima semiárido com poucas espécies perenifólias (MORO *et al.*, 2015), estando subdividida, segundo Souza *et al.* (2006), em três unidades vegetacionais: Caatinga Arbustiva, Arbórea e Vegetação de Várzea.

O semiárido apresenta baixos índices de pluviosidade, concentrados em poucos meses, com temperaturas elevadas durante todo o ano (MORO *et al.*, 2015; SOUZA, 2010). De acordo com a classificação de Köppen (1918), o clima local é definido como seco, semiárido, quente, com temperatura média acima de 0 °C (BSh), apresentando índices pluviométricos de 864,6 mm/ano e temperatura média de 27,3 °C (SOUZA, 2010).

Historicamente, na região do semiárido, atividades de agricultura e pecuária foram predominantes. Segundo Souza (2010), os principais tipos de uso e ocupação do solo no município de Quixadá foram lavoura de subsistência, agropecuária, cultivo de algodão, extrativismo voltado para a produção de lenha/carvão e urbanização.

2.1.4 Amostras de fezes

Para a análise da composição da dieta de *Penelope jacucaca*, foram realizadas buscas *ad libitum* por fezes em trilhas pré-existentes na Fazenda Logradouro e no Hotel Pedra dos Ventos (Figura 4). Essa metodologia foi utilizada com intuito de maximizar as chances de encontrar as amostras de fezes em campo. Foram priorizados locais próximos de plantas em frutificação, poleiros (SNOW, 1970) e locais de alimentação de filhotes, caso fossem encontrados (WHEELWRIGHT, 1983). As buscas ocorreram nas primeiras horas da manhã, das 5:30 às 9:30, objetivando recolher as fezes ainda frescas, bem como no final de tarde, das 15:30 às 17:30.

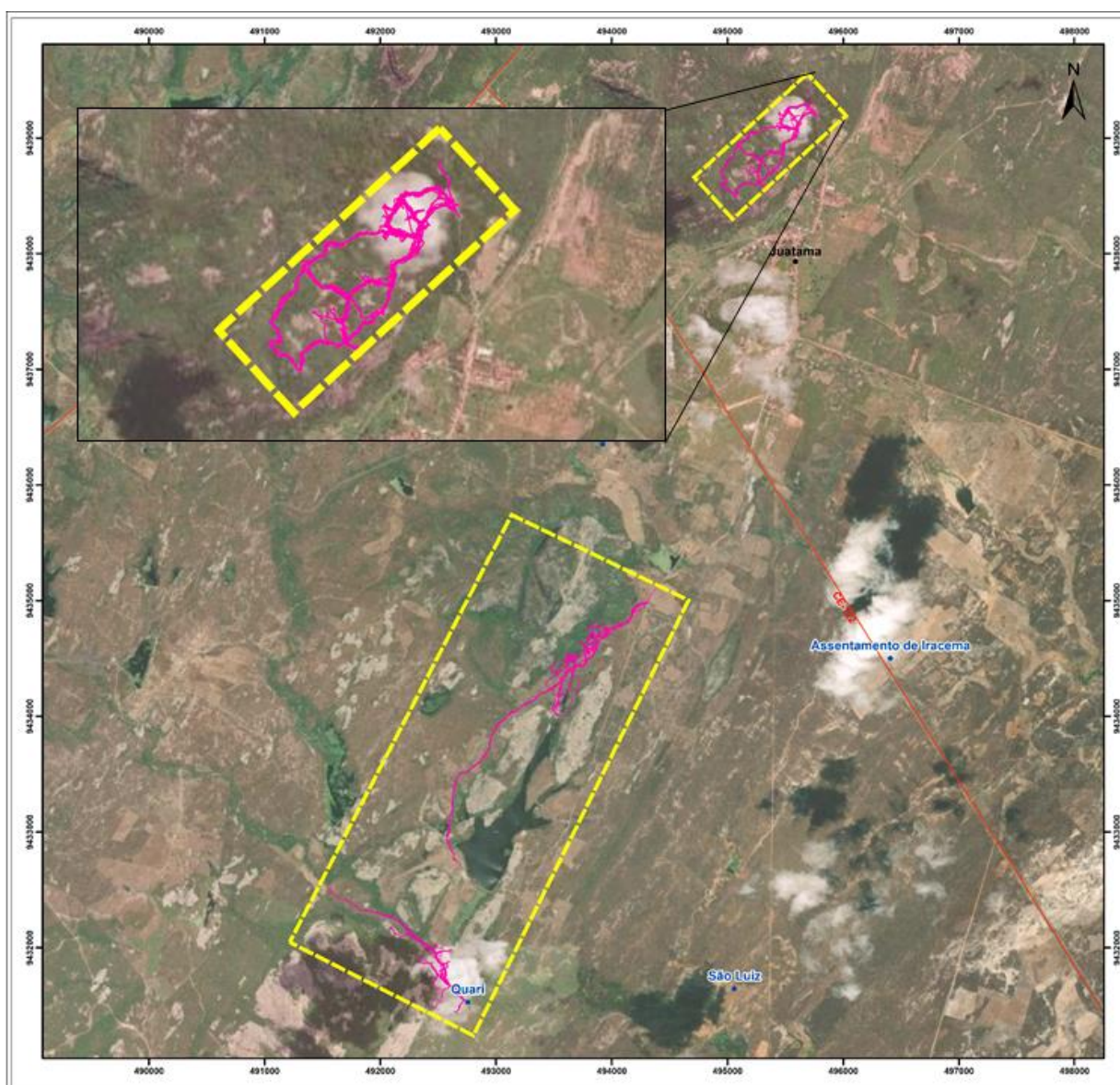
A trilha estabelecida no Hotel Pedra dos Ventos possui um comprimento aproximado de 5,0 km. Toda a extensão da trilha foi percorrida pelo menos uma vez em cada uma das campanhas, totalizando cerca de 15 km de deslocamento nessa área por campanha de campo.

Já na Fazenda Logradouro, a trilha estabelecida possui um comprimento aproximado de 9,0 km. Toda a extensão da trilha foi percorrida pelo menos uma vez

em cada uma das campanhas, totalizando cerca de 18 km de deslocamento nessa área por campanha de campo.

As trilhas foram percorridas em todas as campanhas de campo em método *ad libitum*, dando prioridade aos trechos nos quais indivíduos da espécie foram visualizados, aumentando assim a chance de encontrar as fezes. Também foram realizadas buscas em locais identificados como prováveis poleiros de dormida.

Figura 4 – Mapa das trilhas percorridas nas duas áreas amostrais



Fonte: elaborada pelo autor.

Foram realizadas duas campanhas no período seco e duas campanhas no período chuvoso, em cada uma das áreas amostrais. No Hotel Pedras dos Ventos, as campanhas da estação seca ocorreram em agosto e novembro de 2019, e as da estação chuvosa em março de 2020 e abril de 2021. Na Fazenda Logradouro, a amostragem da seca ocorreu em setembro e dezembro de 2019, e a da chuvosa em fevereiro de 2020 e junho de 2021.

As diferenças entre as datas em que foram realizadas as campanhas de campo do período chuvoso estão diretamente ligadas à primeira e segunda ondas, respectivamente, da pandemia de COVID-19.

As amostras encontradas foram coletadas e armazenadas em sacos *ziplock* individuais. Foram anotados o número de controle da amostra por área, data, hora e coordenadas geográficas do local de coleta. As fezes dos jacus são distinguíveis das de mamíferos e de outras aves pelo volume, presença de urato e quantidade expressiva de sementes (MIKICH, 2002; VALTUILLE, 2017).

Cada uma das amostras foi pesada e, posteriormente, lavada em água corrente sob uma peneira fina, para isolar a parte sólida de cada uma das fezes. Após secagem natural, as sementes foram dispostas em uma superfície milimetrada, fotografadas e enviadas para identificação no menor nível taxonômico possível (MIKICH, 2002; ZACA *et al.*, 2006). Quando não foi permitida uma identificação precisa, as sementes foram agrupadas em morfotipos.

Todo o conteúdo restante das amostras, com exceção das sementes, foi separado e classificado nas seguintes categorias: *Vegetal*, *Mineral*, *Vertebrado*, *Invertebrado*, *Molusco*, *Milho* e *Não identificado*. Todas as amostras de fezes coletadas que geraram dúvidas se eram ou não oriundas de *Penelope jacucaca*, após o processamento, foram sumariamente descartadas.

2.1.5 Análise de dados

Analisou-se a frequência de cada uma das categorias pré-estabelecidas nas amostras de cada área por estação, realizando-se também uma análise comparativa da variação dessas categorias por estação.

2.1.5.1 Análise de largura de nicho

Para essa análise, utilizou-se duas entradas de dados distintas com limite de confiança 95%. A primeira análise foi realizada utilizando-se somente os dados isolados das sementes/morfotipo, excluindo os outros itens alimentares. Para a segunda, utilizou-se todas as categorias de itens alimentares previamente classificados, adicionando-se a categoria *Sementes*, na qual foram condensadas todas as espécies/morfotipo de sementes em uma única categoria de itens. A largura de nicho foi calculada nesses dois cenários tanto para a estação seca como para a chuvosa.

Utilizou-se a largura de nicho padronizada de Levins (1968), com limite de confiança de 95%. Para essa análise, assumiu-se que todos os recursos são igualmente abundantes em ambas as áreas. O índice de Levins mede a uniformidade da distribuição dos indivíduos (abundância) de acordo com os estados de recurso (espécies vegetais), sendo representado pela equação abaixo:

$$\hat{B} = \frac{Y^2}{\sum N_j^2}$$

Onde Y = número total de indivíduos amostrados; N_j = número de indivíduos encontrados ou estado de recurso utilizados da espécie j . Os valores do índice de Levins padronizado variam entre 0 e 1, sendo 0 altamente especialista e 1 altamente generalista. Para essa análise, utilizou-se o software *Ecological Methodology 2nd ed.* (2000).

2.1.5.2 Análise de similaridade

Para a análise de similaridade dos itens da dieta entre as áreas e estações, utilizou-se o índice de similaridade de Morisita-Horn (HORN, 1966). Vale ressaltar que, para essa análise, primeiramente foram isolados os dados de amostras que continham sementes, não sendo considerados os demais recursos encontrados nas fezes. Uma segunda análise foi feita incluindo todos os itens alimentares categorizados; nesse

caso, todas as espécies/morfotipos de sementes foram agrupadas em uma mesma categoria de item alimentar.

Esse índice foi utilizado pois atua de forma praticamente independente em relação ao tamanho das amostras, sendo recomendado como a melhor medida geral de similaridade para uso ecológico (WOLDA, 1981; KREBS, 2013). O índice é calculado de acordo com a equação abaixo:

$$C_{MH} = \frac{2 \sum X_{ij} X_{ik}}{\left[\left(\sum X_{ij}^2 / N_j^2 \right) + \left(\sum X_{ik}^2 / N_k^2 \right) \right] N_j N_k}$$

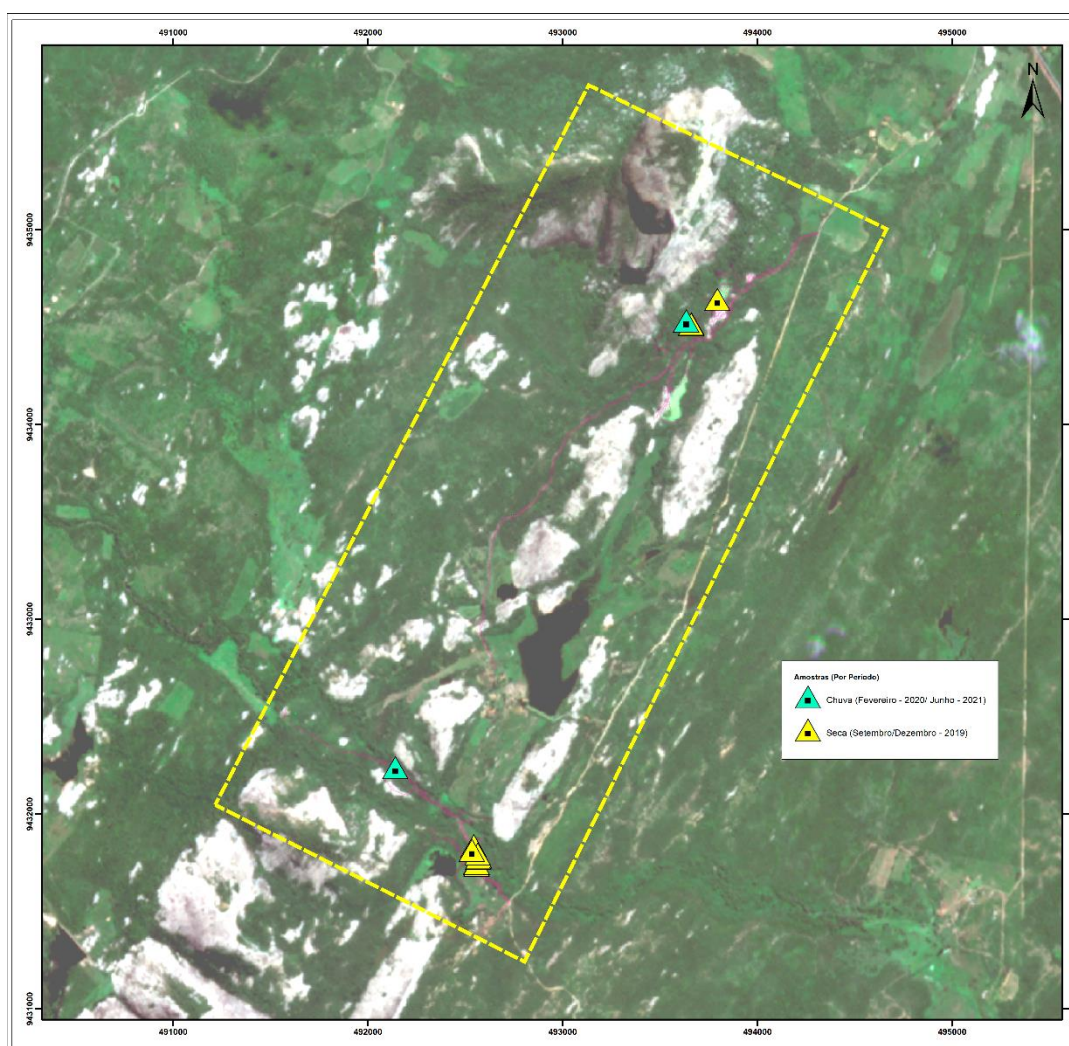
Onde X_{ij} , X_{ik} = número de indivíduos da espécie i na amostra j e na amostra k ; $N_j = \sum X_{ij}$ = número total de indivíduos na amostra j ; $N_k = \sum X_{ik}$ = número total de indivíduos na amostra k . O índice Morisita-Horn varia de 0 (sem similaridade) a 1 (total similaridade). Para essa análise, utilizou-se o software *Fitopac versão 2.1* (SHEPHERD, 2010).

A partir da matriz de similaridade de Morisita-Horn, realizou-se uma análise de agrupamento por média de grupo (UPGMA). Para avaliar a análise, utilizou-se a correlação cofenética ($p=1$), que indica quão bem os dados se ajustam à análise de agrupamento (SHEPHERD, 2010).

2.2 RESULTADOS

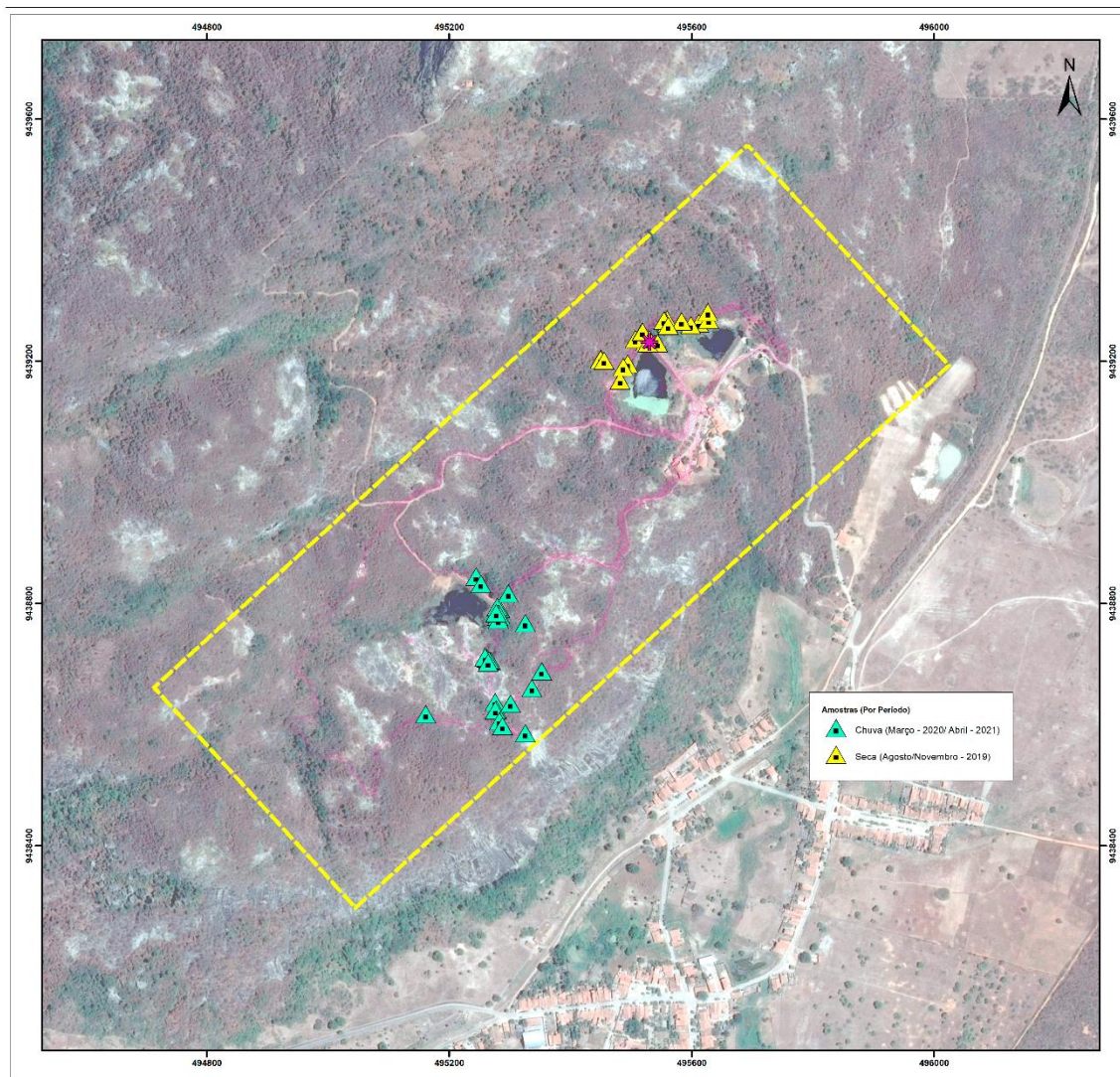
A dieta de *Penelope jacucaca*, incluindo as duas áreas amostrais (Figuras 5 e 6), foi composta principalmente por sementes, folhas, frutos e demais restos de itens de origem vegetal. Das 61 amostras de fezes coletadas durante esse estudo, 32 continham pelo menos uma semente (52,5%), 58 continham itens classificados como *Vegetal* (95,1%), 40 apresentaram itens classificados como *Mineral* (65,6%), 11 como *Invertebrados* (18%), 1 como *Vertebrados* (1,6%), e 19 continham itens *Não Identificados* (31,1%) (Tabela 1).

Figura 5 – Mapa da localização das amostras de fezes encontradas na Fazenda Logradouro



Fonte: elaborada pelo autor.

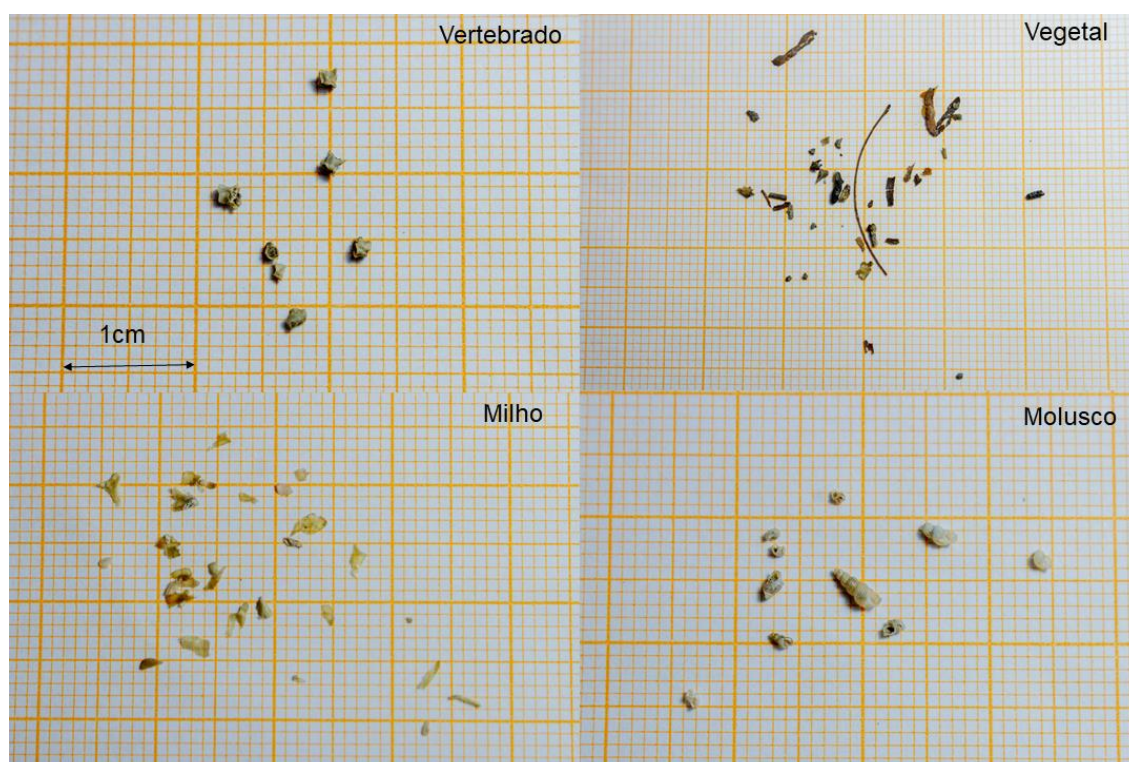
Figura 6 – Mapa da localização das amostras de fezes encontradas no Hotel Pedra dos Ventos



Fonte: elaborada pelo autor.

Do total de amostras de fezes, 16 apresentaram itens classificados como *Milho* (26,2%). Essa categoria só possuiu registro durante a estação seca na área do Hotel Pedra dos Ventos, não sendo registrada na estação chuvosa nem na área da Fazenda Logradouro.

Figura 7 – Imagens das categorias alimentares encontradas nas amostras



Fonte: elaborada pelo autor.

Tabela 1 – Espécies/morfotipos e itens alimentares encontrados nas amostras de fezes

Item/Família	F	F%	NS
<i>Ziziphus joazeiro</i> /Rhamnaceae	16	26,2%	100
Cactácea/Cactácea	8	13,1%	344
Morfotipo 1	2	3,3%	191
Morfotipo 2	1	1,6%	15
Morfotipo 3	2	3,3%	3
Morfotipo 4	1	1,6%	5
Morfotipo 5	1	1,6%	2
Morfotipo 6	5	8,2%	1
Morfotipo 7	1	1,6%	7
Morfotipo 8	1	1,6%	3
Morfotipo 9	1	1,6%	101
Morfotipo 10	4	6,6%	2
Vegetal	58	95,1%	-
Milho	16	26,2%	-
Mineral	40	65,6%	-
Molusco	2	3,3%	-

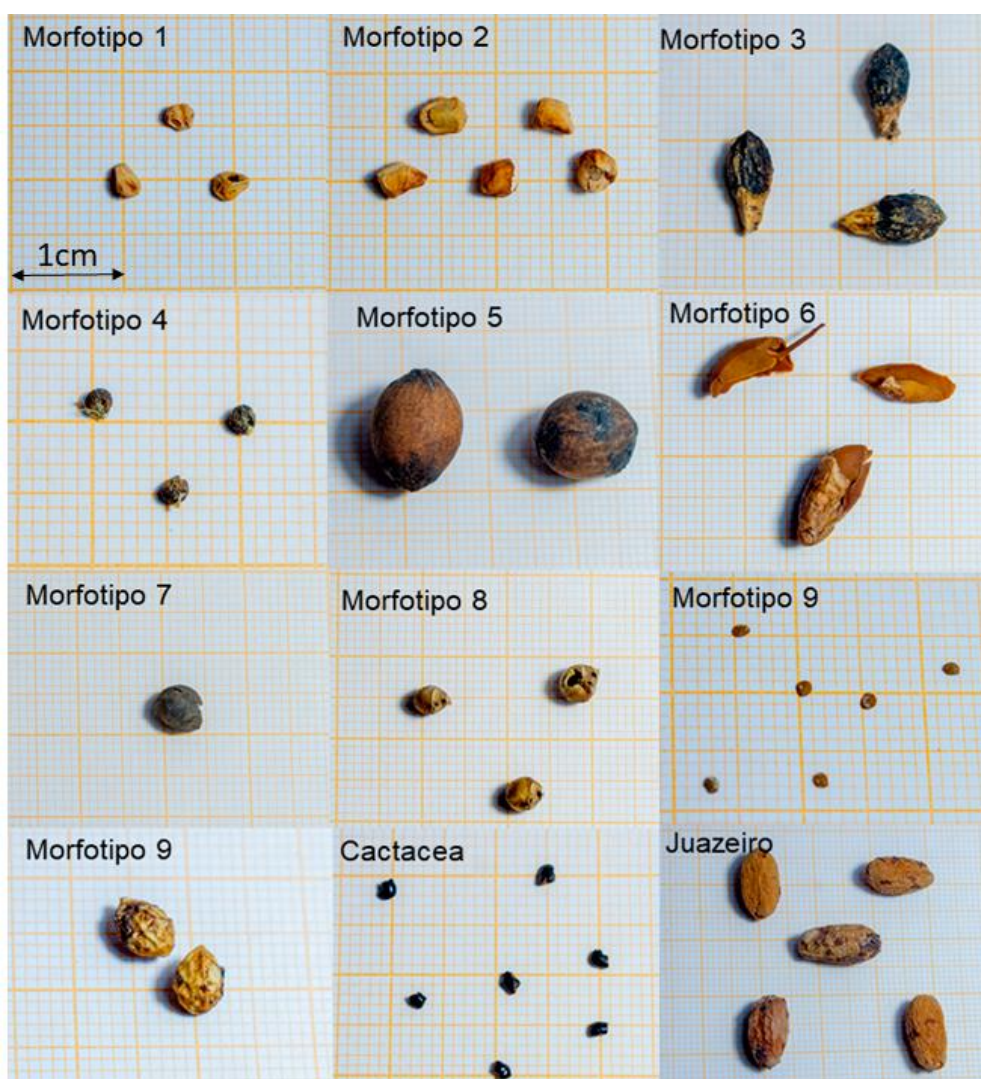
Item/Família	F	F%	NS
Vertebrado	1	1,6%	-
Invertebrado	11	18,0%	-
Não identificado	19	31,1%	-

Fonte: elaborada pelo autor.

Legenda: F: Frequência absoluta; F%: Frequência relativa; NS: Número de sementes.

Um total de 774 sementes foram encontradas nas amostras de fezes, distribuídas em 12 espécies/morfotipos. Uma semente foi identificada a nível específico, o Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), outra a nível de Família (Cactaceae), e as demais foram classificadas em morfotipos.

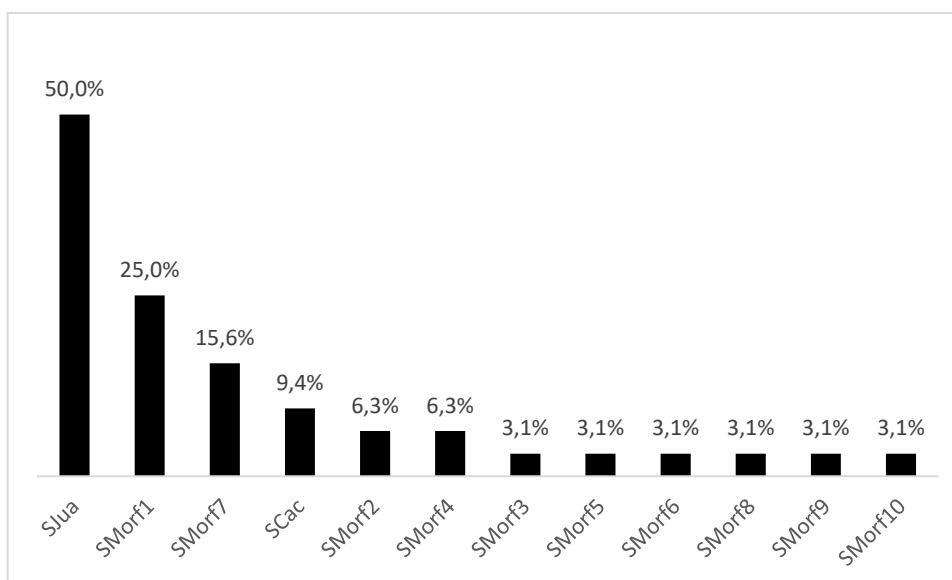
Figura 8 – Fotos das sementes encontradas nas amostras de fezes



Fonte: elaborada pelo autor.

Considerando somente as amostras de fezes com sementes, o número de sementes por amostra variou de 1 a 221 (média + SD = 24,2 ± 49,4). A frequência das sementes encontradas (Gráfico 1) foi, respectivamente, a semente do Juazeiro (f=50%), Morfotipo 1 (f=25%), Morfotipo 7 (f=15,6%), Cactácea (f=9,4%), Morfotipo 2 (f=6,3%), Morfotipo 4 (f=6,3%), Morfotipo 3 (f=3,1%), Morfotipo 5 (f=3,1%), Morfotipo 6 (f=3,1%), Morfotipo 8 (f=3,1%), Morfotipo 9 (f=3,1%), e Morfotipo 10 (f=3,1%).

Gráfico 1 – Frequência relativa das sementes registradas



Fonte: elaborado pelo autor.

2.2.1 Fazenda Logradouro (estação seca)

No somatório das duas campanhas de campo realizadas na estação seca na FLo, em setembro e dezembro de 2019, foram encontradas 12 amostras de fezes, nas quais somente uma continha semente (8,3%). O peso médio das amostras coletadas em campo foi de 3,1 g (± 0,8).

Somente em uma das amostras foram encontradas duas sementes do Morfotipo 5 (f=8,3%). 11 amostras continham itens *Vegetais* (f=91,7%), 10 *Minerais* (f=83,3%), 2 *Invertebrados* (f=16,7%), e 2 *Não Identificados* (f=16,7%) (Tabela 2). As sementes do Morfotipo 5 somente foram encontradas na área da FLo na estação da seca, não sendo registradas nem na estação chuvosa na mesma área, nem em qualquer campanha realizada no HPV.

Tabela 2 – Dados das amostras de fezes encontradas na Fazenda Logradouro na estação seca

Amostra	PI(g)	SMorf5(n)	V	M	I	Nid
LBCQFL02	4					1
LBCQFL03	3		1	1	1	
LBCQFL04	2		1	1		
LBCQFL05	3		1	1		
LBCQFL06	3		1	1		
LBCQFL07	2		1	1		
LBCQFL08	3		1	1		
LBCQFL13	3		1	1		1
LBCQFL17	5		1	1		1
LBCQFL18	3		1	1		
LBCQFL19	3	2	1			
LBCQFL20	4		1	1		

Fonte: Elaborada pelo autor.

Legenda: PI: Peso Inicial; (g): grama; SMorf: Morfotipo de semente; V: Vegetal; M: mineral; Mol: Molusco; I: Invertebrado; Nid: Não identificado.

2.2.2 Hotel Pedra dos Ventos (estação seca)

No somatório das duas campanhas de campo realizadas na estação seca no HPV, em agosto e novembro de 2019, foram encontradas 21 amostras de fezes, das quais 6 continham sementes (28,6%). O peso médio das amostras coletadas em campo foi de 3,8 g ($\pm 2,1$).

Em seis amostras foram encontradas sementes do Morfotipo 7 (f = 23,8%), uma amostra com o Morfotipo 8 (f = 4,8%), e uma amostra com o Morfotipo 9 (f = 4,8%). 19 amostras (f = 90,5%) continham itens *Vegetais*, 16 continham *Milho* (f = 76,2%), 19 *Minerais* (f = 90,5%), 9 apresentaram *Invertebrados* (f = 42,9%), 2 *Moluscos* (f = 9,51%), e 15 amostras continham itens *Não Identificados* (f = 71,4%) (Tabela 3).

As sementes dos Morfotipos 7, 8 e 9 somente foram encontradas na área do HPV na estação da seca, não sendo registradas nem na estação chuvosa na mesma área, nem em qualquer campanha de amostragem na FLo.

Tabela 3 – Dados das amostras de fezes encontradas no Hotel Pedra dos Ventos na estação seca

Amostra	PI(g)	SMorf7(n)	SMorf8(n)	SMorf9(n)	V	Mil	M	Mol	Ver	I	Nid1
LBCQPV02	2				1	1					
LBCQPV05	6				1	1	1				1
LBCQPV06	4	1			1	1	1				1
LBCQPV07	3	1	3		1	1	1				1
LBCQPV11	3	1			1	1	1			1	
LBCQPV14	5			101	1	1	1			1	
LBCQPV16	11				1	1	1	1		1	1
LBCQPV17	4				1		1				
LBCQPV18	5	2			1	1	1				
LBCQPV19	3	2			1	1	1				
LBCQPV20	3				1		1				1
LBCQPV21	2					1	1			1	1
LBCQPV22	2				1		1			1	1
LBCQPV23	4				1	1	1		1	1	1
LBCQPV25	3				1		1				1
LBCQPV27	3					1	1			1	1
LBCQPV28	2				1	1					1
LBCQPV29	4				1		1			1	1
LBCQPV30	1				1	1	1				1
LBCQPV31	4				1	1	1				1
LBCQPV32	6				1	1	1	1		1	1

Fonte: elaborada pelo autor.

Legenda: PI: Peso Inicial; SMorf: Morfotipo de semente; V: Vegetal; Mil: Milho; M: mineral; Mol: Molusco; Ver: Vertebrado; I: Invertebrado; Nid: Não identificado.

O material classificado como *Milho* somente foi encontrado no HPV e exclusivamente na campanha da estação seca, sem registros na mesma área na campanha chuvosa, como tampouco sem qualquer registro em nenhuma das campanhas na FLo.

A ceva contendo milho era fornecida diariamente, normalmente próximo ao final da tarde. A ceva foi constante em todas as campanhas realizadas no HPV em ambas as estações.

2.2.3 Fazenda Logradouro (estação chuvosa)

No somatório das duas campanhas de campo realizadas na estação chuvosa na FLo em fevereiro de 2020 e junho de 2021, foram encontradas 2 amostras de fezes. Na campanha de fevereiro de 2020, não foram encontradas amostras de fezes, pois chuvas intensas, durante a amostragem em campo, comprometeram a busca por amostras.

O peso médio das duas amostras coletadas em junho de 2021 foi de 6 g ($\pm 2,8$). Ambas as fezes continham sementes: a primeira com duas sementes do Morfotipo 10 ($f = 50\%$), e a segunda com uma semente de Juazeiro ($f = 50\%$). As duas amostras continham itens *Vegetais* ($f = 100\%$) e *Minerais* ($f = 100\%$), mas somente uma apresentou itens *Não identificados* ($f = 50\%$) (Tabela 4).

Tabela 4 – Dados das amostras de fezes encontradas na Fazenda Logradouro na estação chuvosa

Amostra	PI(g)	SJua(n)	SMorf10(n)	V	M	Nid
LBCQFL22	4		2	1	1	1
LBCQFL24	8	1		1	1	

Fonte: elaborada pelo autor.

Legenda: PI: Peso Inicial; SMorf: Morfotipo de semente; V: Vegetal;

M: mineral; I: Invertebrado.

O Morfotipo 10 somente foi encontrado na área da FLo na estação da chuvosa, não sendo registrado nem na estação seca na mesma área, como tampouco houve registros durante toda a amostragem no HPV.

2.2.4 Hotel Pedra dos Ventos (estação chuvosa)

No somatório das duas campanhas de campo realizadas na estação chuvosa no HPV em março de 2020 e abril de 2021, foram encontradas 26 amostras de fezes, das quais 23 continham sementes (88,4%). O peso médio das amostras coletadas em campo foi de 4,7 g ($\pm 3,2$).

Das 23 amostras com sementes, 15 continham semente de Juazeiro (57,7%), 8 continham o Morfotipo 1 ($f = 30,8\%$), 2 o Morfotipo 2 ($f = 7,7\%$), 1 o Morfotipo 3 ($f =$

3,8%), 2 o Morfotipo 4 (f = 7,7%), 1 o Morfotipo 6 (f = 3,8%), e 3 o Morfotipo Cactácea (f = 11,5%). 23 amostras continham itens *Vegetais* (f = 88,5%) e 9 continham *Minerais* (f=34,6%) (Tabela 5).

Tabela 5 – Dados das amostras de fezes encontradas no Hotel Pedra dos Ventos na estação chuvosa

Amostra	PI(g)	SJua(n)	SMorf1(n)	SMorf2(n)	SMorf3(n)	SMorf4(n)	SMorf6(n)	Cactácea	V	M
LBCQPV3 3	18	29	3					189	1	
LBCQPV3 4	8	15							1	
LBCQPV3 5	7	3							1	1
LBCQPV3 6	2						1		1	
LBCQPV3 7	4	1							1	
LBCQPV3 8	4								1	
LBCQPV3 9	3					2			1	
LBCQPV4 0	4								1	
LBCQPV4 1	6							5	1	
LBCQPV4 2	3	4	2						1	1
LBCQPV4 3	3	4	19							
LBCQPV4 4	2	1	5						1	
LBCQPV4 5	1				3				1	1
LBCQPV4 6	2	2	4						1	
LBCQPV4 7	4								1	1
LBCQPV4 8	8			14					1	1
LBCQPV4 9	4	9							1	1
LBCQPV5 0	4		100						1	1
LBCQPV5 2	2		56			3				
LBCQPV5 3	5	7							1	
LBCQPV5 4	7	11	2							
LBCQPV5 5	4			1				150	1	
LBCQPV5 6	5	3							1	1
LBCQPV5 7	4	1							1	1
LBCQPV5 8	5	7							1	
LBCQPV5 9	4	2							1	

Fonte: elaborada pelo autor.

Legenda: PI: Peso Inicial; SMorf: Morfotipo de semente; V: Vegetal; M: mineral.

Nas fezes processadas nas campanhas da estação chuvosa do HPV, somente foram encontradas sementes, itens vegetais e minerais. Nenhuma das outras categorias foi registrada nesse período para a área. A presença abundante de recursos vegetais na estação chuvosa, em especial frutos, indica uma tendência da espécie a manter uma preferência pelo consumo desses itens.

2.2.5 Comparativo entre estações

Das 61 amostras de fezes encontradas, 33 foram coletadas na estação seca (54,1%) e 28 na chuvosa (45,9%). Sementes foram encontradas em 7 das 33 amostras da estação seca (21,2%), enquanto na chuvosa 25 amostras continham pelo menos 1 semente.

Itens *Vegetais* foram encontrados em 31 amostras da estação seca (93,9%) e em 28 da chuvosa (100%). Amostras de *Milho* foram documentadas somente em 16 amostras da seca (48,5%), exclusivamente na área do HPV. Itens *Minerais* estavam presentes em 28 amostras da estação seca (84,8%) e em 14 da chuvosa (50%).

Somente em uma amostra da estação seca foram encontrados itens classificados como *Vertebrados* (3%), não aparecendo em fezes no período de chuva. Pequenas vértebras foram identificadas em uma amostra coletada na área do HPV.

Invertebrados foram registrados em 11 amostras da estação seca (33,3%) e não foram encontrados na chuvosa. Esses dados mostram que o consumo de invertebrados por parte de *Penelope jacucaca* ocorre somente em épocas de escassez de recursos vegetais.

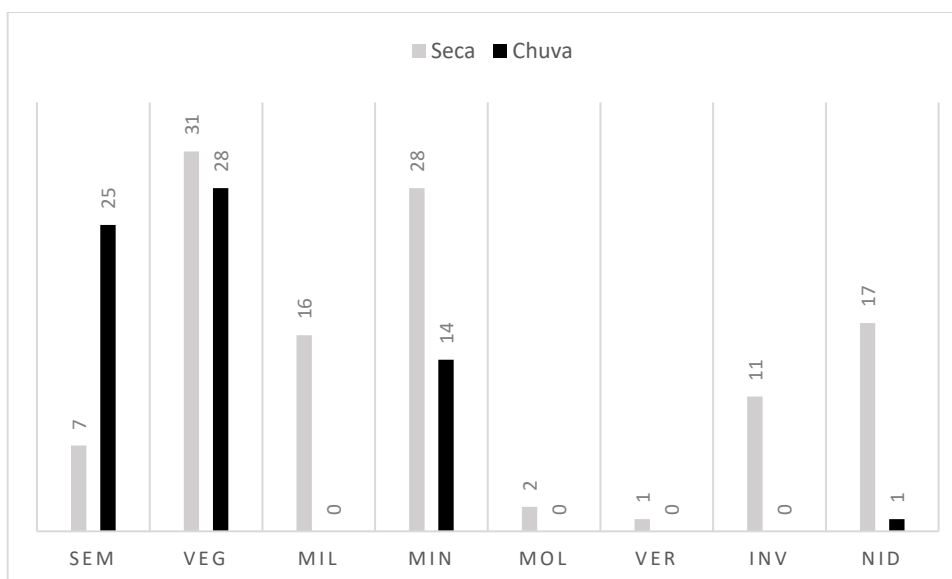
Tabela 6 – Frequência absoluta de itens alimentares nas amostras de fezes de Jacucaca na estação seca e chuvosa

Item	Seca	Chuva
Semente	7	25
Vegetal	31	28
Milho	16	0
Mineral	28	14
Molusco	2	0

Item	Seca	Chuva
Vertebrado	1	0
Invertebrado	11	0
Não Identificado	17	1
Total de Amostras	33	28

Fonte: Elaborada pelo autor.

Gráfico 2 – Frequência absoluta de itens alimentares nas amostras de fezes da estação seca e chuvosa



Fonte: elaborado pelo autor.

Legenda: SEM: Semente; VEG: Vegetal; MIL: Milho; MIN: Mineral; MOL: Molusco; VER: Vertebrado; INV: Invertebrado; NID: Não identificado.

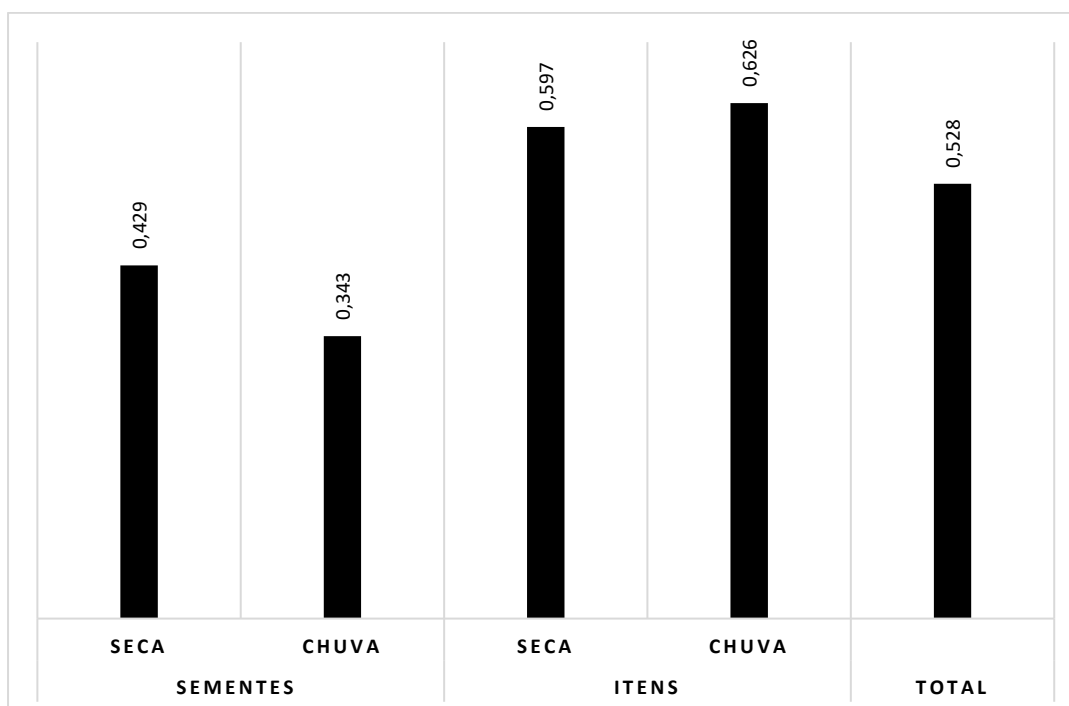
2.2.6 Análise de Largura de nicho

Analisando isoladamente os dados das espécies/morfotipos das sementes, a largura de nicho padronizada de Levins (LNPL) indicou que *Penelope jacucaca* apresenta uma largura de nicho tendendo à especialização. Houve uma leve tendência a um comportamento mais especialista na estação chuvosa (LNPL = 0,343) do que na seca (LNPL = 0,429).

Considerando esses dados e a maior disponibilidade de frutos durante a estação chuvosa, acredita-se que *P. jacucaca* apresentou uma preferência por

algumas espécies vegetais enquanto elas estavam disponíveis, especialmente pelos frutos de Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*).

Gráfico 3 – Índice da largura de nicho padronizada de Levins, com base nas sementes, itens e total da dieta



Fonte: elaborado pelo autor.

Na análise incluindo todos os itens alimentares, a largura de nicho indicou uma tendência a uma dieta mais generalista, com uma leve acentuação na estação chuvosa (LNPL = 0,626) em relação à seca (LNPL = 0,597).

A nível de comparação, a largura de nicho também foi calculada no somatório total dos itens consumidos nas duas estações. O valor de LNPL (total) encontrado foi de 0,528, apresentando uma discreta tendência generalista da espécie.

Isolando os dados das sementes, em especial da estação chuvosa, *Penelope jacucaca* apresentou um comportamento especialista, explorando preferencialmente recursos específicos quando estavam disponíveis.

Uma dieta mais heterogênea foi verificada com base nos dados de consumo geral dos itens alimentares, indicando uma plasticidade alimentar. O consumo de frutos é preferencial, quando os mesmos estão disponíveis. Entretanto, quando há uma escassez de recursos vegetais, *P. jacucaca* explora outros itens alimentares disponíveis ao longo da estação seca.

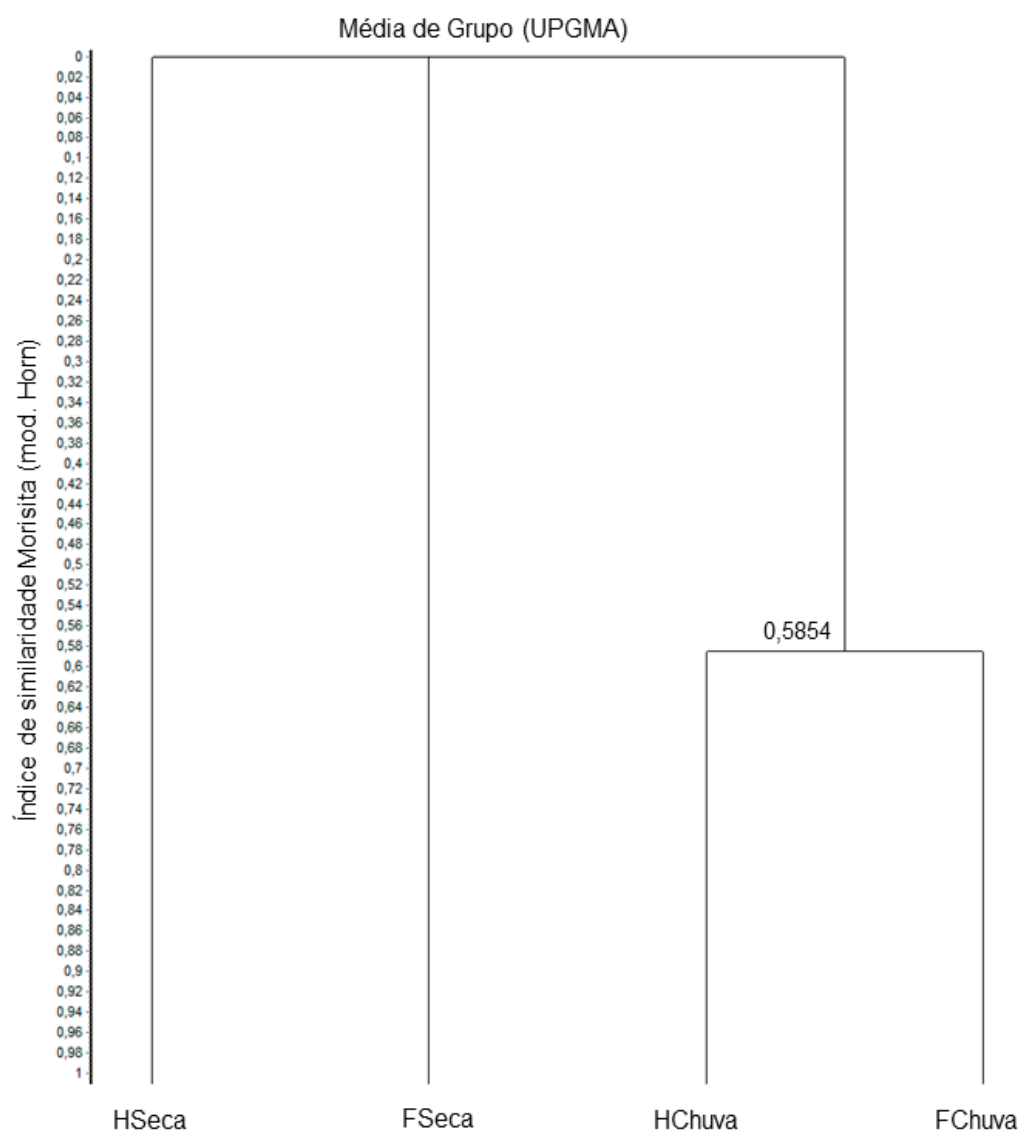
2.2.7 Análise de Similaridade

Realizou-se a análise de agrupamento (UPGMA, correlação cofenética = 1) utilizando-se o índice de similaridade Morisita-Horn na composição das dietas entre as áreas amostrais e estações sazonais. Para essa análise somente foram utilizados os dados das sementes, não sendo considerados os demais itens alimentares previamente categorizados.

O índice Morisita-Horn indicou não haver similaridade (Gráfico 4) entre a FLo e HPV na estação seca ($I_{mh} = 0$). Uma similaridade maior foi encontrada entre as áreas na estação chuvosa ($I_{mh} = 0,5854$).

A semente de Juazeiro foi a única registrada nas duas áreas na estação chuvosa, de modo que a similaridade entre as áreas provavelmente foi influenciada por essa semente. Todos os demais morfotipos somente foram encontrados isoladamente em cada área e em cada estação, não havendo repetição. Esse fato explica a ausência de similaridade entre as áreas na estação seca, assim como entre as estações.

Gráfico 4 – Similaridade entre as áreas e estações sazonais



Fonte: elaborado pelo autor.

2.3 DISCUSSÃO

2.3.1 Dieta e variação sazonal

A variação sazonal na composição da dieta de *Penelope jacucaca* entre as estações seca e chuvosa foi evidente. O consumo de recursos como invertebrados, moluscos e até mesmo vertebrados durante os períodos de estiagem e escassez de recursos vegetais, indica uma tendência oportunística no consumo de itens alimentares de acordo com a disponibilidade no ambiente, sendo esse padrão indicado em outros estudos (THÉRY *et al.*, 1992; ZACA *et al.*, 2006; VASCONCELLOS-NETO *et al.*, 2015; VALTUILLE *et al.*, 2017.).

Considerando somente as espécies/morfotipos de sementes consumidas, somente o Juazeiro foi registrado nas amostras das duas áreas durante a estação chuvosa. Todas as demais sementes foram exclusivas de cada área, assim como de cada estação, corroborando a plasticidade no consumo de recursos de acordo com a sua disponibilidade em períodos específicos, independentemente da área.

A largura de nicho com base nos itens alimentares indicou uma tendência a uma dieta generalista para *Penelope jacucaca*, resultado também encontrado em outro estudo com a espécie na Caatinga (VALTUILLE *et al.*, 2017). Em contraponto, a largura de nicho com base nos dados isolados das espécies/morfotipos indicou uma tendência à especialização na dieta do gênero *Penelope* (THÉRY *et al.*, 1992; MIKICH, 2002; RUGGERA *et al.*, 2011).

Os dados desta pesquisa indicam que na estação chuvosa, quando há abundância de frutos e recursos vegetais, *Penelope jacucaca* apresenta predileção por algumas espécies vegetais, por exemplo o *Ziziphus joazeiro*.

Na estação seca, quando os recursos vegetais na Caatinga são mais escassos, *P. jacucaca* apresenta uma dieta oportunista generalista, consumindo recursos disponíveis de diferentes guildas tróficas, tais quais invertebrados, vertebrados e moluscos.

Estudos de dieta já realizados com *Penelope jacucaca* priorizaram amostragens na estação chuvosa (VALTUILLE *et al.*, 2017; BEZERRA, 2015). A coleta de amostras fecais na estação seca da Caatinga possibilitou o registro de novos componentes para a dieta da espécie, como moluscos e vertebrados. Invertebrados

já foram relatados como parte da dieta de *P. jacucaca* (VALTUILLE *et al.*, 2017), similarmente aos registros de consumo eventual para outros cracídeos (THÉRY *et al.*, 1992).

Dezesseis famílias botânicas distintas foram amostradas como parte da dieta de *Penelope jacucaca* (VALTUILLE *et al.*, 2017; BEZERRA, 2015). A família Cactaceae ainda não havia sido registrada como parte da dieta da espécie. Foram encontradas 344 sementes (44,4% do número total de sementes) de cactáceas nas amostras de fezes. Durante campanhas de campo da estação chuvosa no HPV, observou-se a presença de frutos maduros de Xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) e Mandacaru (*Cereus jamacaru*).

2.3.2 Dispersão de sementes

A maioria quase absoluta das sementes encontradas estava intacta. Essa característica destaca a importância dos cracídeos como dispersores de sementes, sendo um padrão semelhante ao encontrado para *Penelope jacucaca* (VALTUILLE *et al.*, 2017; BEZERRA, 2015). O mesmo ocorre para outras espécies da família: *Penelope superciliaris* (MIKICHI, 2002), *Ortalis canicollis* (CAZIANI; PROTOMASTROI, 1994), *Penelope marail* (THÉRY *et al.*, 1992), *Penelope jacutinga* (GALETTI *et al.*, 1997), e *Penelope obscura* (VASCONCELLOS-NETO; RAMOS; PINTO, 2015).

Das 32 amostras que continham fezes, 21 continham apenas uma espécie vegetal (65,6%), 10 continham 2 espécies (31,3%), e somente uma possuía 3 espécies vegetais distintas (3,1%). Um padrão semelhante foi observado em outro estudo para *Penelope jacucaca*, no qual 72,8% das amostras de fezes possuíam apenas uma espécie vegetal (VALTUILLE *et al.*, 2017).

A média de sementes por amostra de fezes foi de 12,7, considerando o número total de amostras (n=61). Outros autores discutem que esse número relativamente baixo de sementes por amostra pode estar relacionado com o fato de *Penelope jacucaca* consumir frutos com sementes de maior porte, sendo essas plantas pouco utilizadas por outras espécies de aves de porte menor (MIKICHI, 2002; ALVES-COSTA; ETEROVICK, 2007; VALTUILLE *et al.*, 2017).

Estima-se que aproximadamente 30% de espécies vegetais neotropicais com dispersão zoocórica apresentam frutos com sementes maiores de 15mm (SILVA; TABARELLI, 2000; JORDANO *et al.*, 2006). A semente de Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) e o Morfotipo 5 se encaixam nessa característica, o que põe em relevo a importância de *Penelope jacucaca*, assim como de outros cracídeos, na manutenção de florestas. Segundo Galetti *et al.* (1997), já foram registradas sementes nas dietas de jacus variando de 0,4 mm de diâmetro até 25 mm, destacando uma grande versatilidade na dispersão de sementes.

Penelope jacucaca é uma espécie florestal, ocorrendo em florestas semidecíduas, Caatinga e florestas secundárias do Nordeste (OLMOS, 1993; PEREIRA; BROOKS; FULLER, 2006; BEZERRA, 2015; VALTUILLE *et al.*, 2017). Apesar da dependência de áreas florestadas, *P. jacucaca* utiliza frequentemente matas de crescimento secundário próximas às áreas florestais (VALTUILLE *et al.*, 2017), contribuindo ativamente na dispersão de sementes de áreas abertas e em recuperação.

Um estudo recente sobre densidade populacional e conservação de *Penelope jacucaca* destacou um declínio populacional na Caatinga em decorrência da perda de habitat e da caça (BEZERRA *et al.*, 2019). A espécie atualmente se encontra na categoria *Vulnerável* (MMA, 2022; IUCN, 2022), além de ser endêmica da Caatinga (LIMA, 2021).

A função ecológica e o serviço ecossistêmico fornecido por *Penelope jacucaca* como um importante dispersor de sementes da Caatinga fazem dela uma espécie-chave na manutenção e regeneração florestal desse bioma. Ações de fiscalização e conservação eficientes são fundamentais para a manutenção e recuperação das populações de *P. jacucaca* na Caatinga.

2.4 CONCLUSÕES

Existe uma evidente variação na dieta de *Penelope jacucaca* entre as estações. A menor disponibilidade de recursos vegetais durante os períodos de estiagem da Caatinga estimula a exploração oportunística de recursos alimentares de outras guildas tróficas, tais quais invertebrados, moluscos e até mesmo vertebrados.

A abundância de recursos vegetais durante a estação chuvosa altera o comportamento de *P. jacucaca*. Nesse período de maior disponibilidade de alimento, sua dieta consiste basicamente em frutos, cumprindo sua função ecológica como importante dispersor de sementes da Caatinga.

Cada espécie/morfotipo de semente consumida por *Penelope jacucaca* nesse estudo foi exclusiva de cada área e de cada estação, indicando o consumo de recursos de acordo com sua disponibilidade. A única exceção foi a semente de Juazeiro, uma vez que houve predileção no consumo de frutos de *Ziziphus joazeiro* Mart. nos períodos em que esteve disponível.

A ausência de registros de milho nas amostras na estação chuvosa do HPV indica que a ceva não interfere no comportamento natural da espécie durante essa estação. A chuva propicia uma maior disponibilidade de recursos vegetais, em especial frutos. Quando disponíveis, frutos são consumidos preferencialmente pelo Jacucaca, o que mantém intacta sua função ecológica como dispersor de sementes da Caatinga.

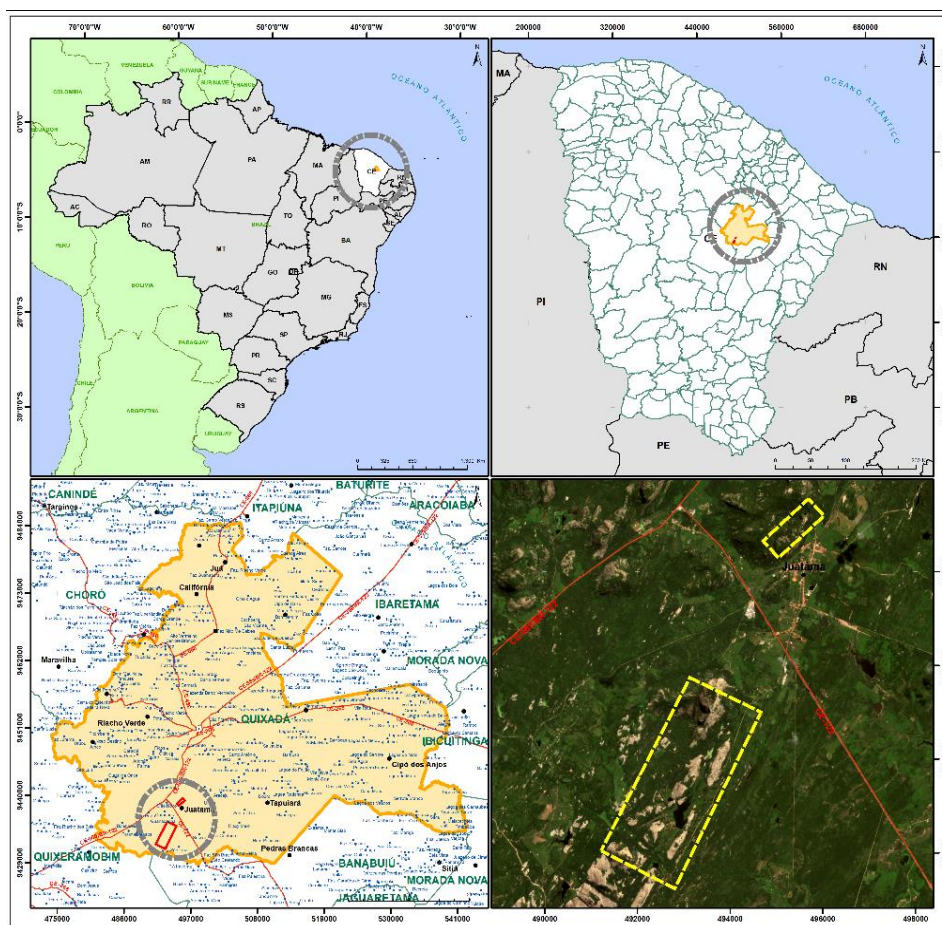
3 AVALIAÇÃO DO USO DE CEVA COMO REFORÇO ALIMENTAR NA DIETA DE *PENELOPE JACUCACA* (GALLIFORMES-CRACIDAE) E SEUS EFEITOS NA DISPERSÃO DE SEMENTES DA CAATINGA

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 Descrição das áreas

O Hotel Pedra dos Ventos (HPV) e a Fazenda Logradouro (FLo) foram as áreas escolhidas para a realização desse estudo. Ambas estão localizadas dentro dos limites do distrito de Juatama, no município de Quixadá (CE), com distância aproximada de 5 quilômetros em linha reta entre elas (Figura 9).

Figura 9 – Mapa de localização das áreas de estudo

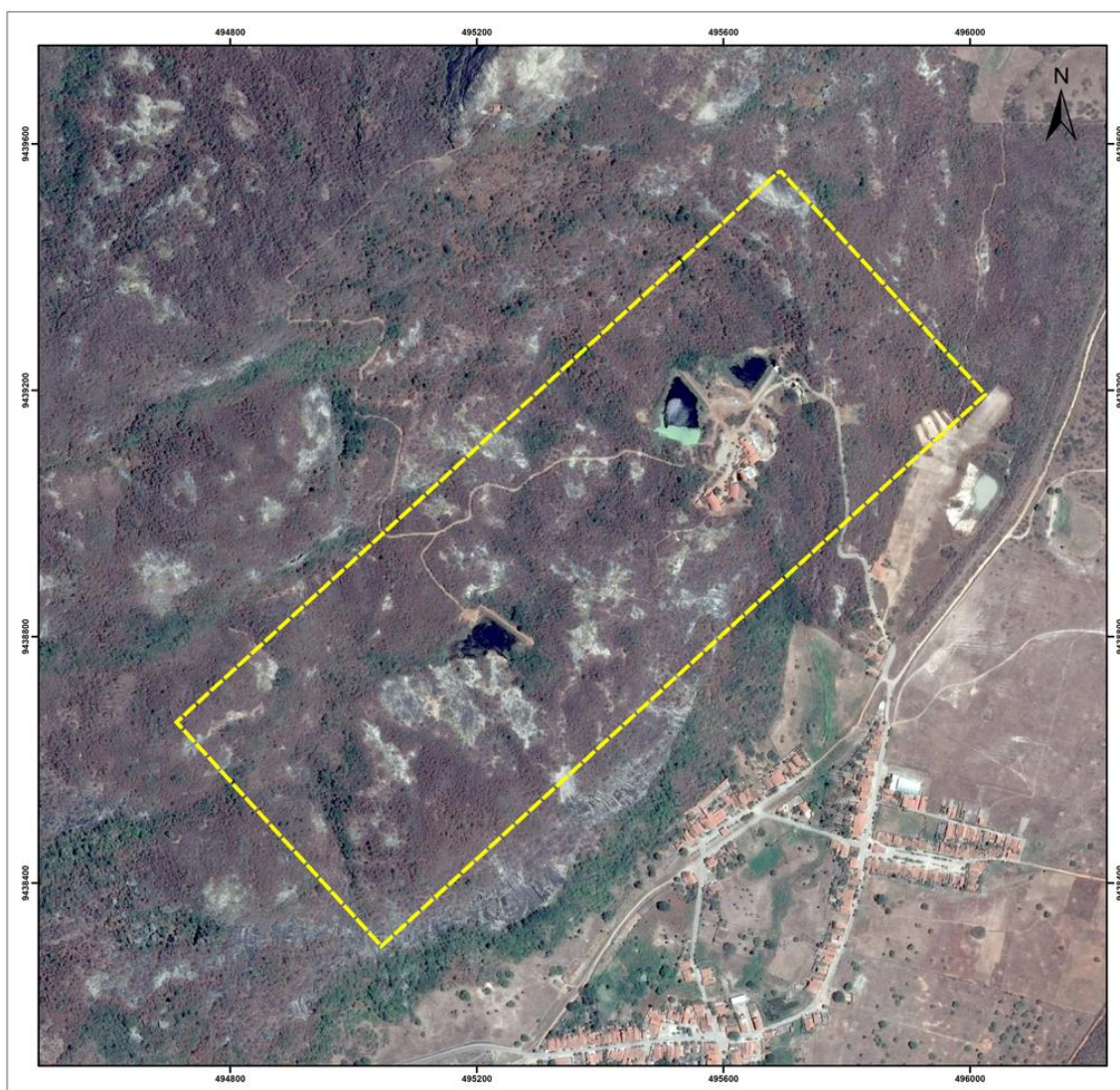


Fonte: elaborada pelo autor.

3.1.1.1 Hotel Pedra dos Ventos

Selecionado como área de teste para o experimento com a ceva, é uma propriedade particular onde a caça, desmatamento e demais atividades ambientalmente impactantes não ocorrem há mais de 20 anos. O hotel apresenta estrutura de trilhas ecológicas e atividades de observação de aves como parte de seu pacote.

Figura 10 – Localização do Hotel Pedra dos Ventos

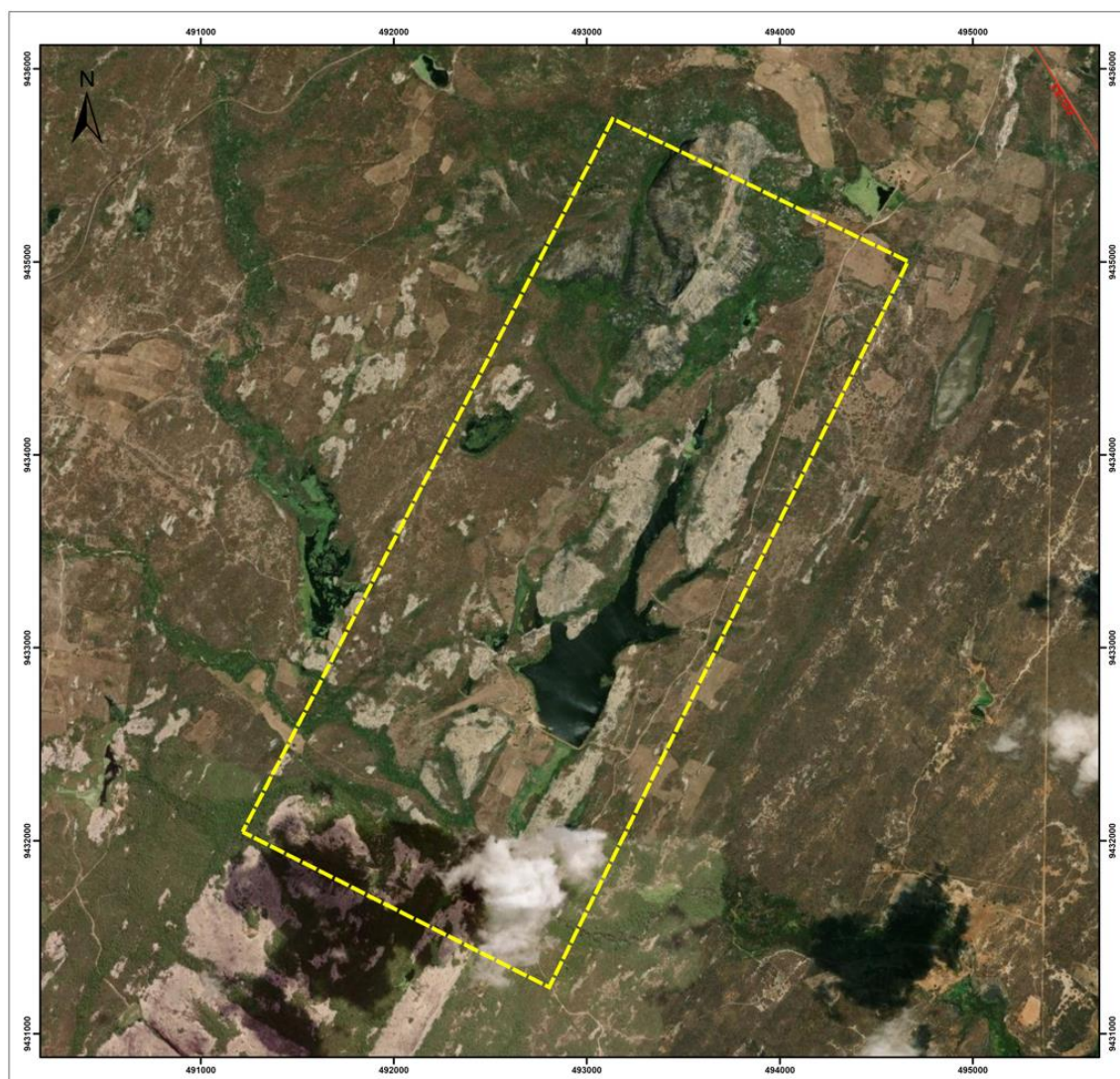


Fonte: elaborada pelo autor.

3.1.1.2 Fazenda Logradouro

Selecionada como área controle para o experimento com a ceva, é uma propriedade particular onde a caça, desmatamento e demais atividades ambientalmente impactantes não são permitidas. Até recentemente, essa área fazia parte do programa Áreas de Soltura de Animais Silvestre (ASAS) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), onde eram realizadas solturas de animais silvestres oriundos do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) – Ceará.

Figura 11 – Localização da Fazenda Logradouro



Fonte: elaborada pelo autor.

Uma ceva contendo aproximadamente 1,5 kg de milho foi fornecida diariamente no final da tarde em um único ponto (coordenada: 24M 495530/495530) durante todas as campanhas de campo, nas estações seca e chuvosa.

3.1.2 Amostras de fezes

Para a análise da composição da dieta de *Penelope jacucaca*, foram realizadas buscas *ad libitum* por fezes em trilhas pré-existentes na FLo e no HPV (Figura 12). Essa metodologia foi utilizada com intuito de maximizar as chances de encontrar as amostras de fezes em campo. Foram priorizados locais próximos de plantas em frutificação, poleiros (SNOW, 1970) e locais de alimentação de filhotes, caso fossem encontrados (WHEELWRIGHT, 1983). As buscas ocorreram nas primeiras horas da manhã, das 5:30 às 9:30, objetivando recolher as fezes ainda frescas, bem como no final de tarde, das 15:30 às 17:30.

A trilha estabelecida no HPV possui um comprimento aproximado de 5,0 km. Toda a extensão da trilha foi percorrida pelo menos uma vez em cada uma das campanhas, totalizando cerca de 15 km de deslocamento nessa área por campanha de campo.

Já na FLo, a trilha estabelecida possui um comprimento aproximado de 9,0 km. Toda a extensão da trilha foi percorrida pelo menos uma vez em cada uma das campanhas, totalizando cerca de 18 km de deslocamento nessa área por campanha de campo.

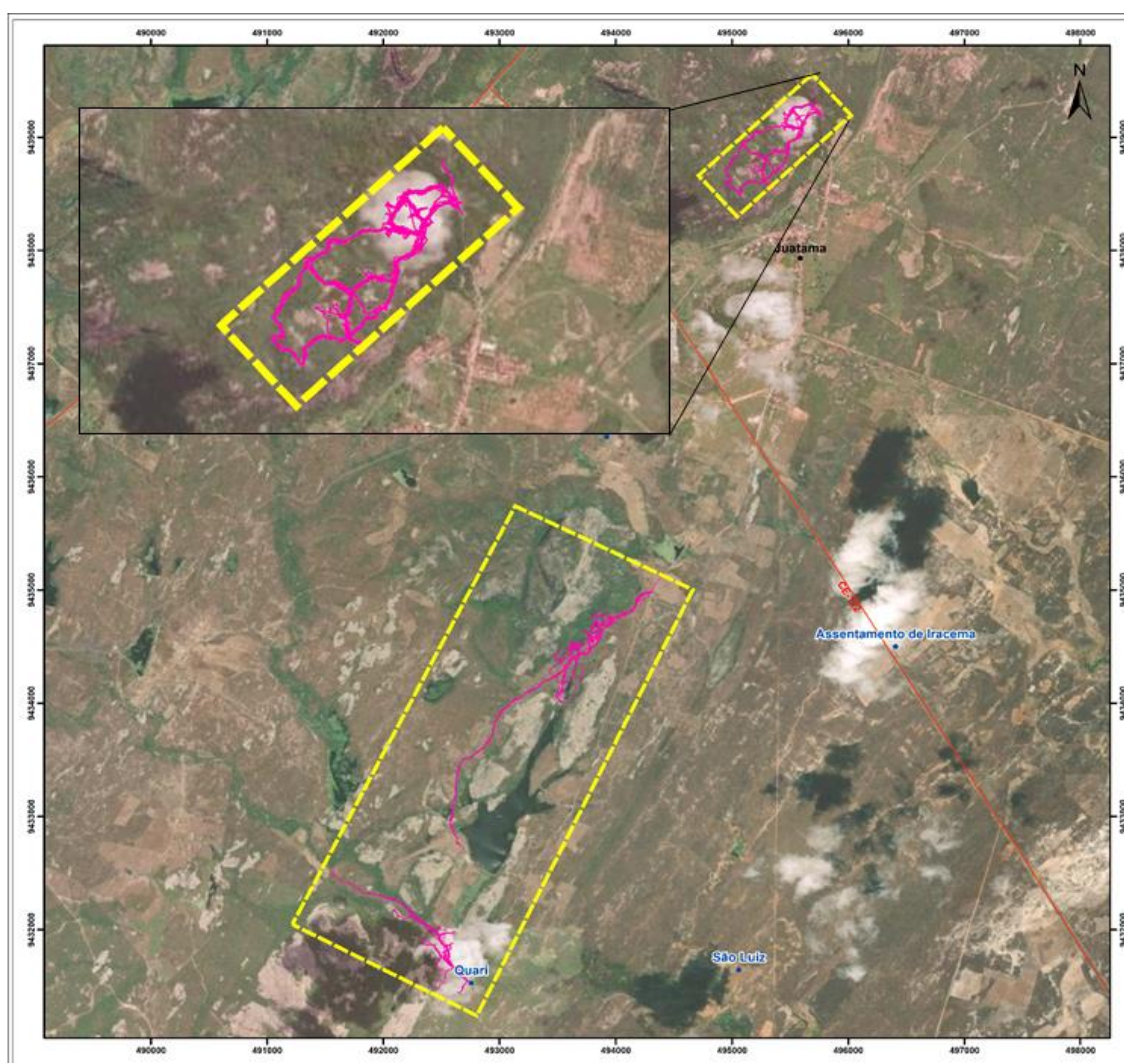
As trilhas foram percorridas em todas as campanhas de campo em método *ad libitum*, dando prioridade aos trechos nos quais indivíduos da espécie foram visualizados, aumentando assim a chance de encontrar as fezes. Também foram realizadas buscas em locais identificados como prováveis poleiros de dormida.

Foram realizadas duas campanhas no período seco e duas campanhas no período chuvoso, em cada uma das áreas amostrais. No HPV, as campanhas da estação seca ocorreram em agosto e novembro de 2019, enquanto as da estação chuvosa ocorreram em março de 2020 e abril de 2021. Na FLo, as campanhas da estação seca ocorreram em setembro e dezembro de 2019, enquanto as da estação chuvosa ocorreram em fevereiro de 2020 e junho de 2021.

As diferenças entre as datas em que foram realizadas as campanhas de campo do período chuvoso estão diretamente ligadas à primeira e segunda onda, respectivamente, da pandemia de COVID-19.

As amostras encontradas foram coletadas e armazenadas em sacos ziplock individuais. Foram anotados o número de controle da amostra por área, data, hora e coordenadas geográficas do local de coleta. As fezes dos jacus são distinguíveis das de mamíferos e de outras aves pelo volume, presença de urato e quantidade expressiva de sementes (MIKICH, 2002; VALTUILLE, 2017).

Figura 12 – Mapa das trilhas percorridas nas duas áreas amostrais



Fonte: elaborada pelo autor.

Cada uma das amostras foi pesada e, posteriormente, lavada em água corrente sob uma peneira fina para isolar a parte sólida de cada uma das fezes. Após secagem

natural, as sementes foram dispostas em uma superfície milimetrada, fotografadas e enviadas para identificação no menor nível taxonômico possível (MIKICH, 2002; ZACA *et al.*, 2006). Quando não foi possível uma identificação precisa, as sementes foram agrupadas em morfotipos.

Todo o conteúdo restante das amostras, à exceção de sementes, foi separado e classificado nas seguintes categorias: *Vegetal*, *Mineral*, *Vertebrado*, *Invertebrado*, *Molusco*, *Milho* e *Não identificado*. Todas as amostras de fezes coletadas que geraram dúvidas se eram ou não oriundas de *Penelope jacucaca*, após seu processamento, foram sumariamente descartadas.

3.1.3 Análise de dados

Analisou-se a frequência de cada uma das categorias pré-estabelecidas nas amostras de cada área por estação, realizando-se também uma análise comparativa da variação dessas categorias por área e estação.

No HPV, foi calculada a distância aproximada em linha reta entre o ponto central da ceva (coordenada: 24M 495530/495530) e cada uma das amostras de fezes encontradas. Foi calculada a distância mínima, máxima, média e o desvio padrão entre a ceva e as amostras das estações secas e chuvosas.

Foi elaborado um mapa de densidade de calor (Kernel) com base na localização e concentração das amostras, utilizando-se o princípio geoestatístico da interpolação de dados com fins de visualização espacial da densidade das amostras coletadas entre as estações.

No Hotel, foi destacada no mapa de calor a localização da ceva, visando a uma melhor visualização espacial das concentrações de amostras de fezes nas duas estações sazonais em relação à localização da ceva.

3.2 RESULTADOS

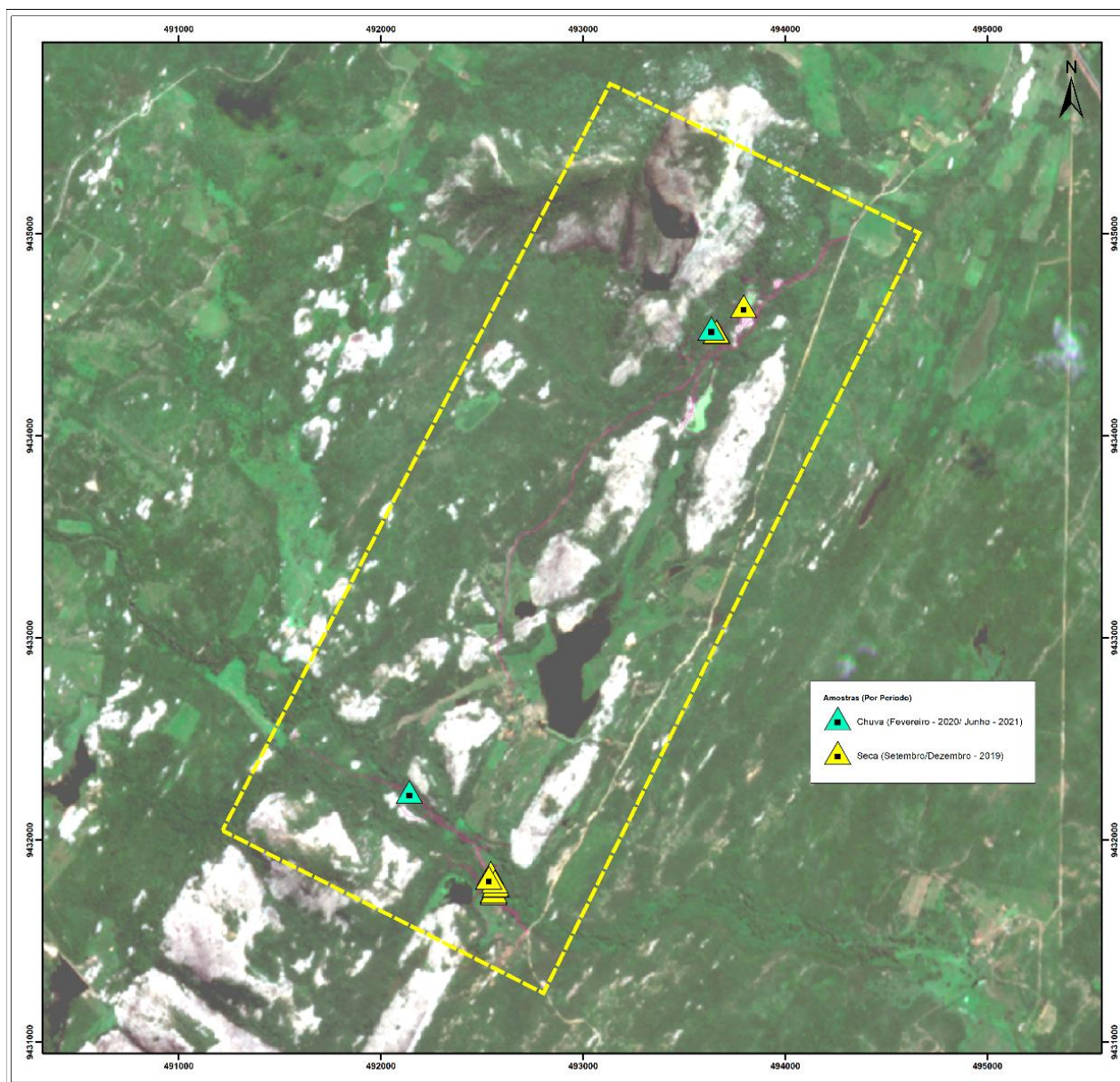
Das 61 amostras de fezes coletadas durante esse estudo, 32 continham pelo menos uma semente (52,5%), 58 continham itens classificados como *Vegetal* (95,1%), 40 apresentaram itens classificados como *Mineral* (65,6%), 11 como *Invertebrado* (18%), 1 com *Vertebrado* (1,6%) e 19 continham itens Não Identificados (31,1%). Um total de 774 sementes foram encontradas nas amostras de fezes, distribuídas em 12 espécies/morfotipos.

Do total de amostras de fezes, 16 apresentaram itens classificados como *Milho* (26,2%). Essa categoria somente foi encontrada durante a estação seca na área do Hotel Pedra dos Ventos, não sendo registrada na estação chuvosa, mesmo com a presença ativa da ceva durante as campanhas da chuva. Não houve registro de material classificado como *Milho* na área da Fazenda Logradouro.

Na Fazenda Logradouro (FLo) foram encontradas 14 amostras de fezes, sendo 12 (85,7%) na estação seca e 2 (14,3%) na chuvosa. A distribuição das amostras ao longo da área de estudo ocorreu de forma aleatória (Figura 13), não sendo possível detectar nenhum padrão específico relacionado à sazonalidade.

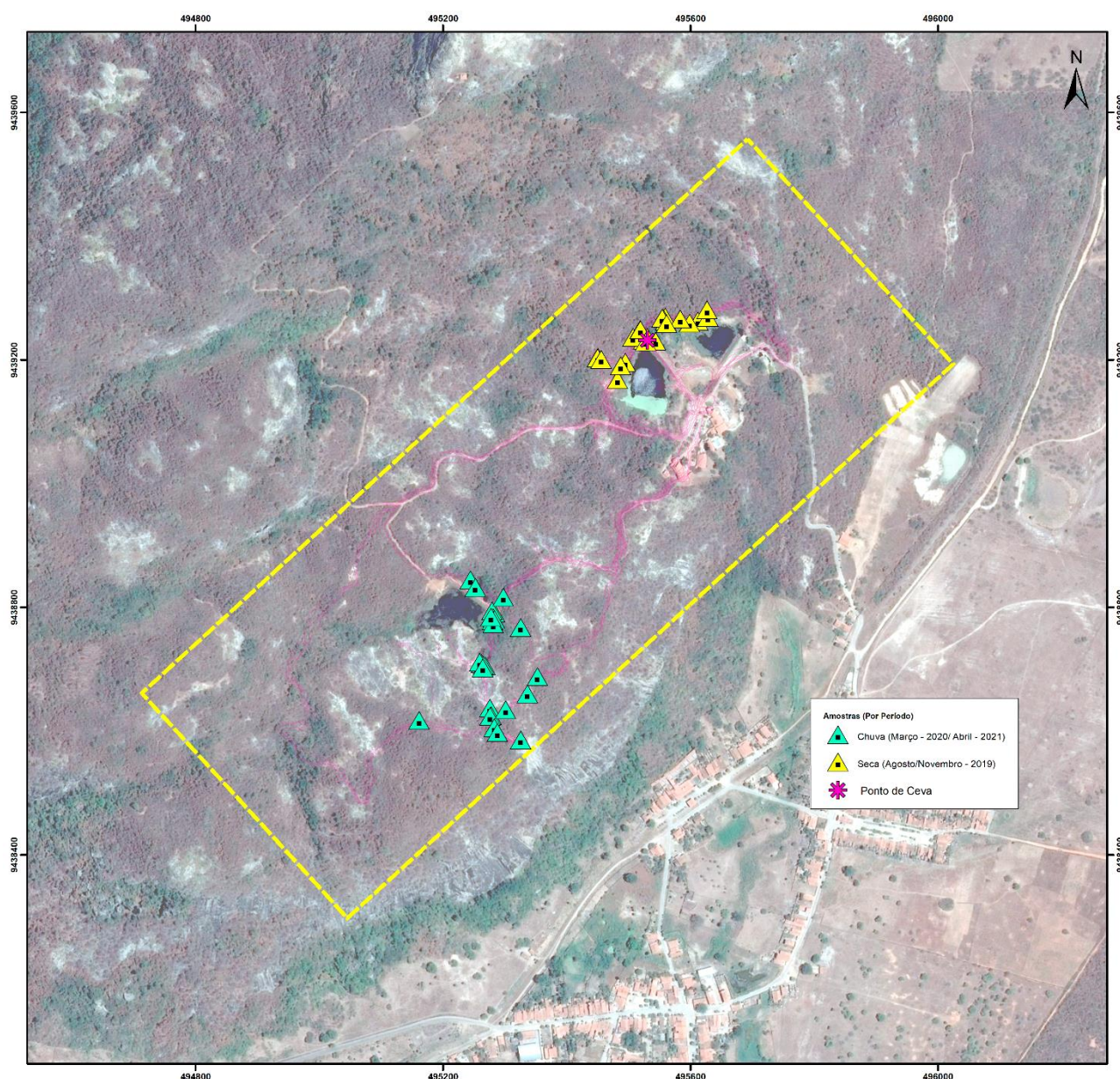
No Hotel Pedra dos Ventos (HPV), 47 amostras de fezes foram encontradas, sendo 21 (44,6%) na estação seca e 26 (55,4%) na chuvosa. Foi possível observar uma concentração de amostras da estação seca em locais próximos à ceva. Uma distribuição espacial oposta foi observada na estação chuvosa (Figura 14), quando houve uma concentração de amostras longe da ceva, mesmo esta estando disponível diariamente nas campanhas de campo da estação chuvosa.

Figura 13 – Mapa da localização das amostras de fezes encontradas na FLO



Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 14 – Mapa da localização das amostras de fezes encontradas no HPV



Fonte: elaborada pelo autor.

3.2.1 Hotel Pedra dos Ventos

A menor distância encontrada entre as amostras de fezes e a ceva na estação seca foi de 4 m, enquanto a máxima foi de 108 m (Tabela 7). Na estação chuvosa, essas distâncias variaram entre 478 m e 718 m, respectivamente. A média da distância na estação seca foi de 51,6 m ($\pm 32,4$), enquanto na chuvosa foi de 578,4 m ($\pm 73,1$).

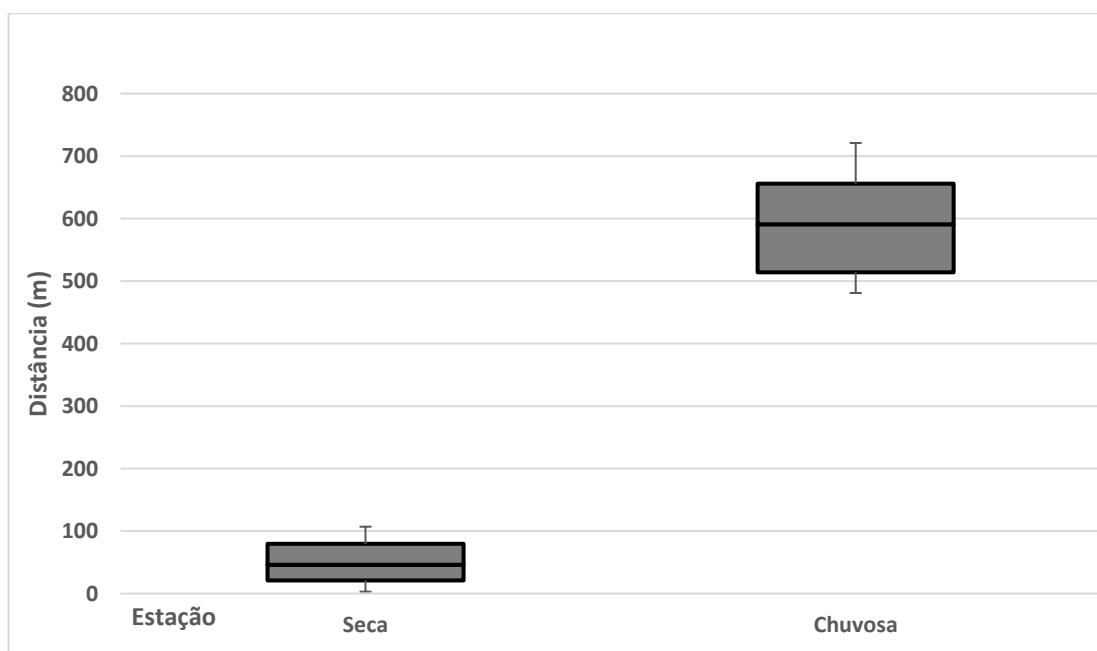
Tabela 7 – Distância das amostras de fezes em relação à ceva nas estações sazonais

Distância(m)	Seca	Chuvosa
Mínima	4	478
Máxima	108	718
Média	51,6	578,4
Desvio padrão	32,4	73,1

Fonte: elaborada pelo autor.

Houve uma perceptível diferença nas distâncias e na localização das amostras em relação à ceva entre as estações seca e chuvosa (Gráfico 5): 474m de diferença separam as distâncias mínimas das amostras a partir da ceva entre o período seco e chuvoso.

Gráfico 5 – Boxplot da diferença sazonal na distância das amostras de fezes em relação à ceva no Hotel Pedra dos Ventos

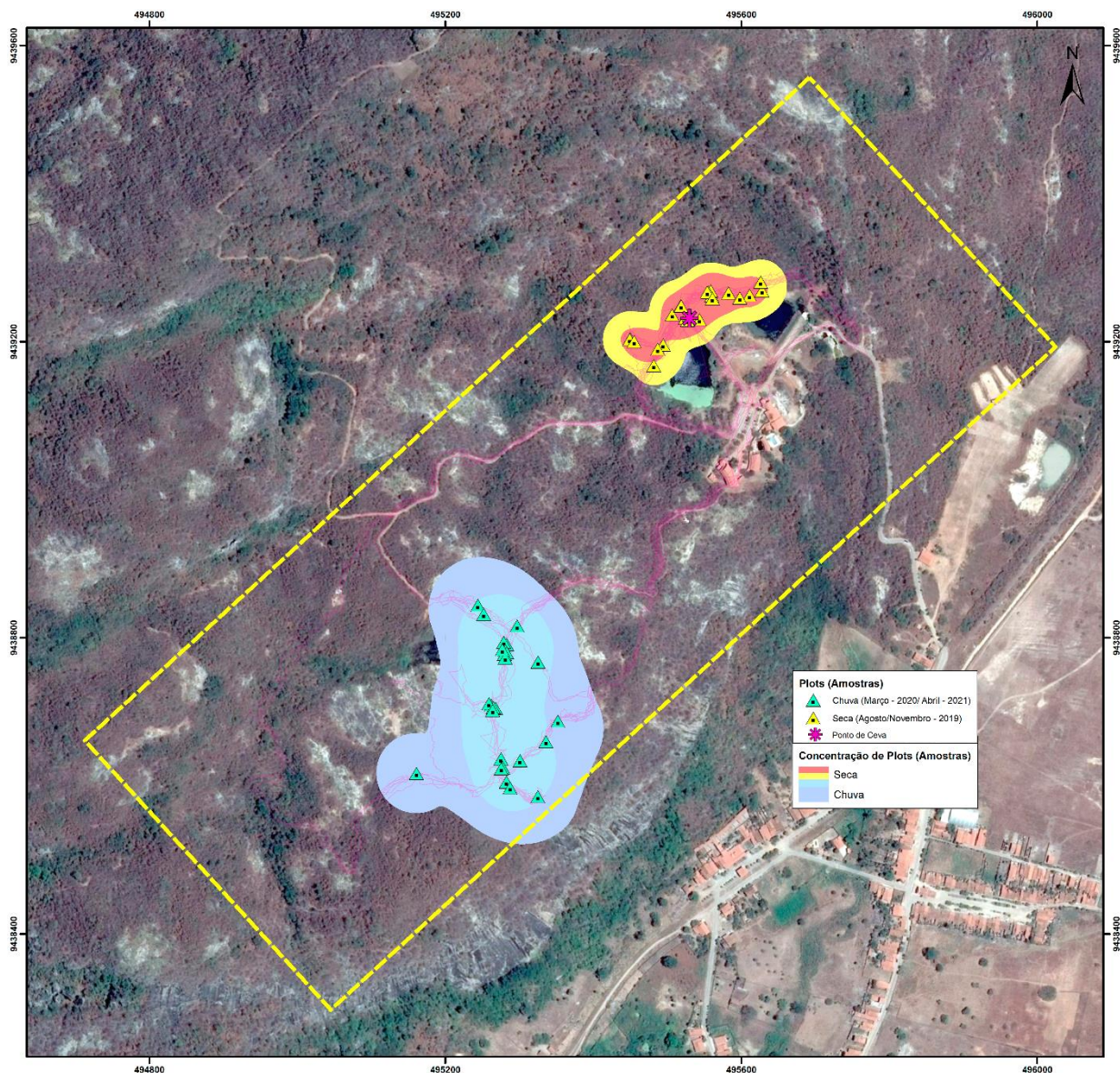


Fonte: elaborado pelo autor.

O mapa de calor (Figura 15) comparativo entre as estações deixa a diferença entre a distribuição espacial das amostras bem evidente. No período seco, na área do HPV há predominância de amostras em áreas próximas à ceva, onde a concentração é mais significativa. No período chuvoso, as amostras ficam mais esparsas e com

menor concentração geográfica, o que explica o *buffer* do mapa de calor maior e mais largo.

Figura 15 – Mapa de calor (Kernel) com a distribuição e concentração das amostras na estação seca e chuvosa no Hotel Pedra dos Ventos



Fonte: elaborada pelo autor.

Os dados obtidos através da análise da composição da dieta de *Penelope jacucaca* indicaram a presença de milho nas amostras do Hotel somente na estação seca. Restos de milho estiveram presentes em 16 (76,2%) das 21 amostras de fezes encontradas durante a seca. A ceva permaneceu disponível durante as amostragens da estação chuvosa, porém em nenhuma das amostras de fezes encontrou-se milho.

Na estação seca encontrou-se três morfotipos de sementes distintas (Tabela 8), todos eles na campanha de agosto de 2019, ou seja, início do período de estiagem. Em novembro, auge da estação seca, não houve o registro de sementes na dieta de *Penelope jacucaca*.

Tabela 8 – Dados das amostras de fezes da estação seca no HPV

Amostra	SMorf7(n)	SMorf8(n)	SMorf9(n)	V	Mil	M	Mol	Ver	I	Nid1
LBCQPV02				1	1					
LBCQPV05				1	1	1				1
LBCQPV06	1			1	1	1				1
LBCQPV07	1	3		1	1	1				1
LBCQPV11	1			1	1	1			1	
LBCQPV14			101	1	1	1			1	
LBCQPV16				1	1	1	1		1	1
LBCQPV17				1		1				
LBCQPV18	2			1	1	1				
LBCQPV19	2			1	1	1				
LBCQPV20				1		1				1
LBCQPV21					1	1			1	1
LBCQPV22				1		1			1	1
LBCQPV23				1	1	1		1	1	1
LBCQPV25				1		1				1
LBCQPV27					1	1			1	1
LBCQPV28				1	1					1
LBCQPV29				1		1			1	1
LBCQPV30				1	1	1				1
LBCQPV31				1	1	1				1
LBCQPV32				1	1	1	1		1	1
F(%)	23,8	4,8	4,8	90,5	76,2	90,5	9,5	4,8	42,9	71,4

Fonte: elaborada pelo autor.

Legenda SMorf: Morfotipo de semente; V: Vegetal; Mil: Milho; M: mineral; Mol: Molusco; Ver: Vertebrado; I: Invertebrado; Nid: Não identificado; F: Frequência.

Milho foi encontrado em 16 das 21 amostras de fezes (76,2%) da estação seca no HPV. Itens vegetais (folhas, pequenos galhos e demais restos de itens de origem vegetal) foram identificados de 19 amostras da seca (90,5%). Moluscos, vertebrados e invertebrados (Gráfico 6) foram registrados somente nessa estação, indicando um comportamento oportunístico na dieta de *Penelope jacucaca* quando há escassez de recursos vegetais.

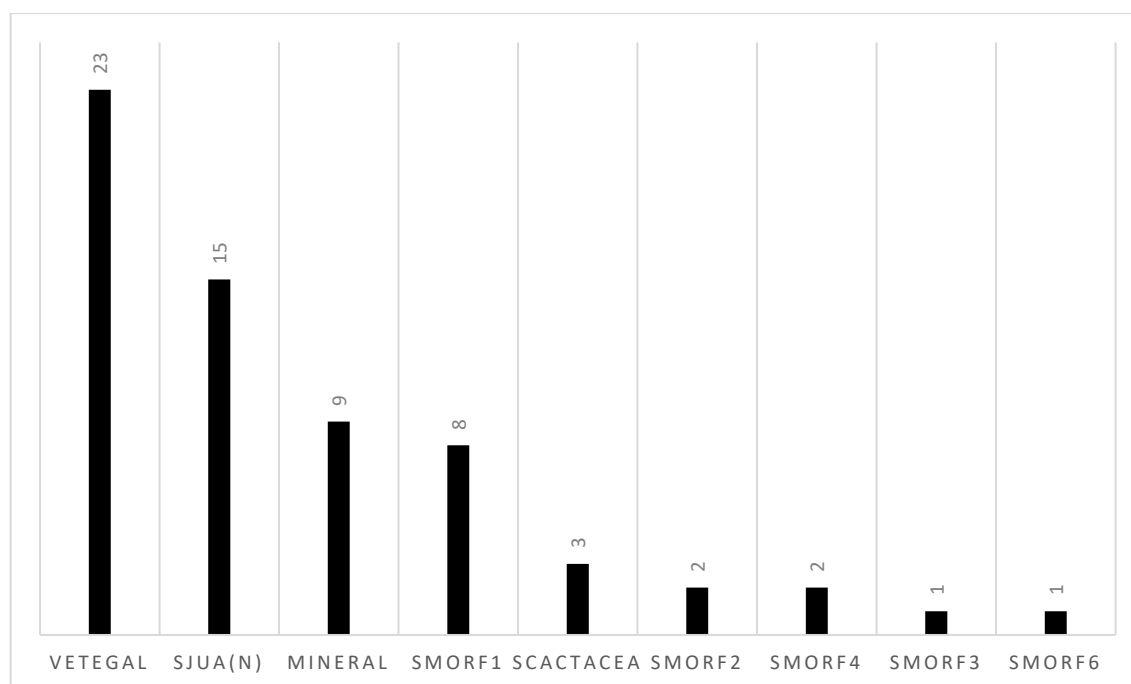
Amostra	SJua(n)	SMorf1(n)	SMorf2(n)	SMorf3(n)	SMorf4(n)	SMorf6(n)	Cactácea	V	M
LBCQPV50		100						1	1
LBCQPV52		56			3				
LBCQPV53	7							1	
LBCQPV54	11	2							
LBCQPV55			1				150	1	
LBCQPV56	3							1	1
LBCQPV57	1							1	1
LBCQPV58	7							1	
LBCQPV59	2							1	
F(%)	57,7	30,8	7,7	3,8	7,7	3,8	11,5	88,5	34,6

Fonte: elaborada pelo autor.

Legenda: SMorf: Morfotipo de semente; V: Vegetal; M: mineral; F: Frequência.

Não foi encontrado *Milho*, *Molusco*, *Invertebrados*, *Vertebrados* e itens *Não identificados* (Gráfico 7) na composição das fezes no período chuvoso. Sementes, itens vegetais e minerais foram a base da dieta de *Penelope jacucaca* durante a estação de chuvas, quando existe uma abundância de recursos vegetais disponíveis.

Gráfico 7 – Frequência absoluta dos itens das amostras de fezes na estação chuvosa do HPV



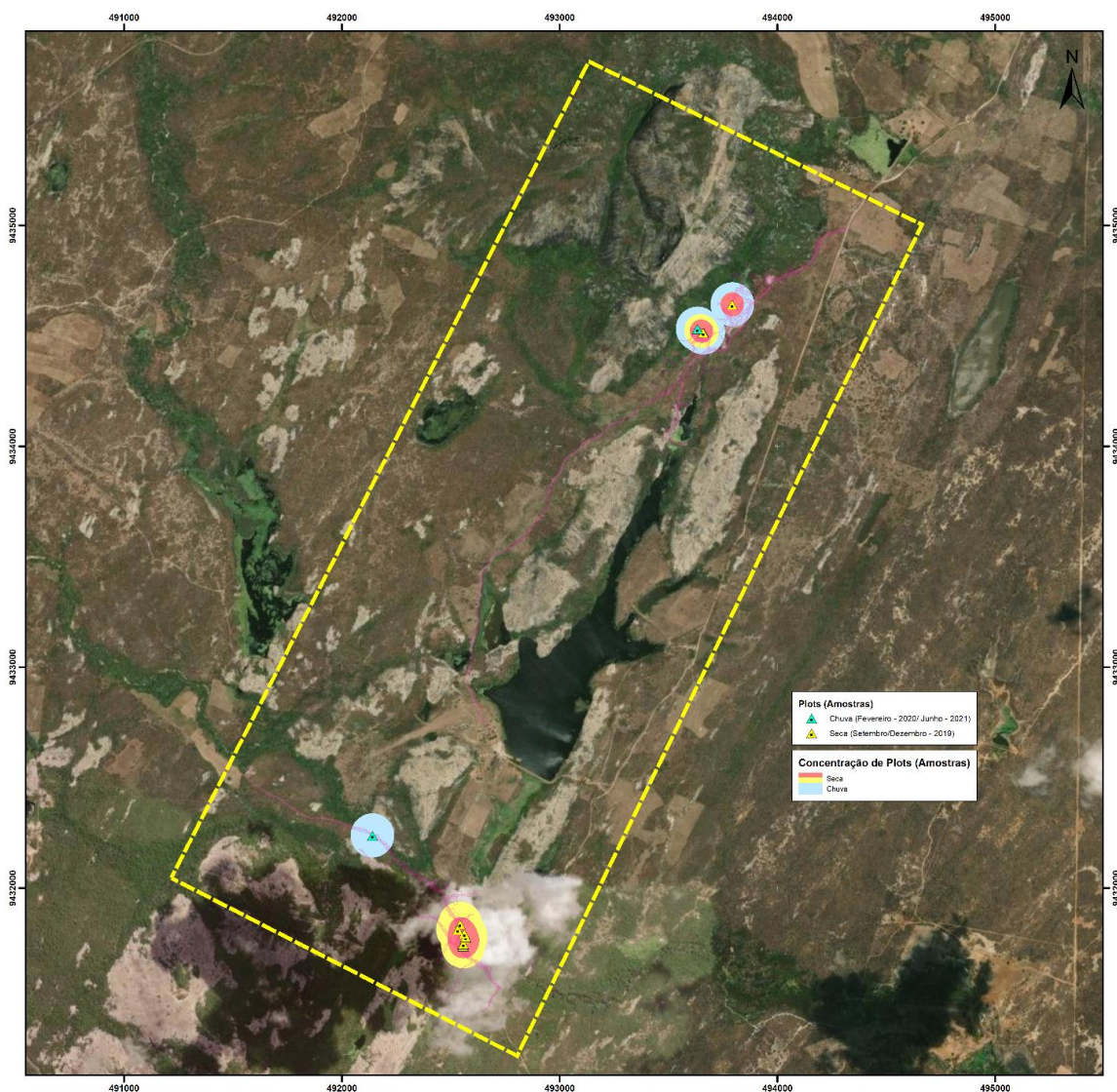
Fonte: elaborado pelo autor.

3.2.2 Fazenda Logradouro

A FLo foi utilizada como área controle para o teste com a ceva. Não houve nenhum tipo de oferta de alimento por interferência antrópica em nenhuma das estações.

O mapa de calor (Figura 16) comparativo entre as estações não indicou nenhum padrão evidente relacionado à sazonalidade na área da Fazenda. Houve uma sobreposição de amostras entre as estações, mesmo com o baixo número de amostras encontradas na estação chuvosa.

Figura 16 – Mapa de calor (Kernel) com a distribuição e concentração das amostras na estação seca e chuvosa na Fazenda Logradouro



Fonte: elaborada pelo autor.

Na estação seca da FLo, encontrou-se um morfotipo de semente (Tabela 10). O restante da dieta no período de estiagem foi composto por itens vegetais (91,7%), minerais (83,3%), invertebrados (16,7%) e não identificados (16,7%).

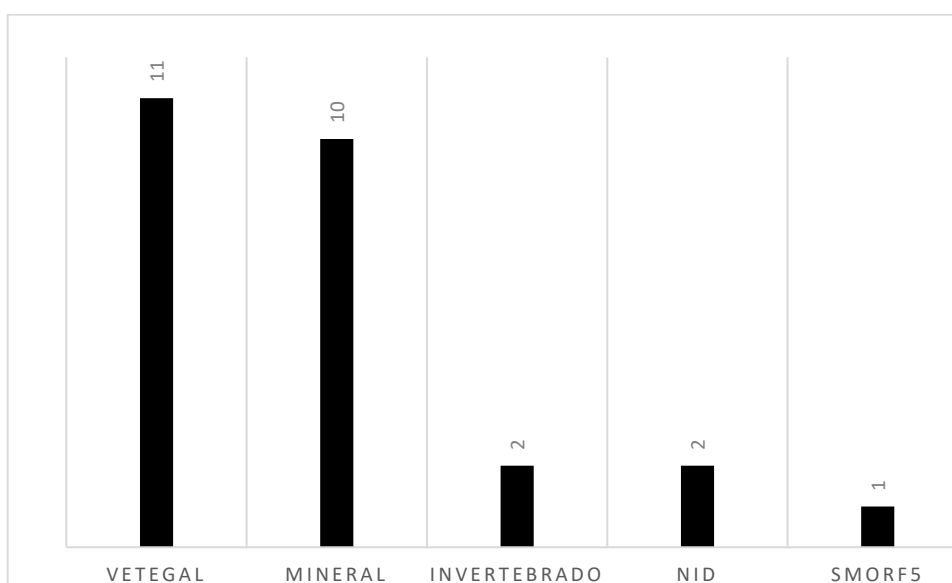
Tabela 10 – Dados das amostras de fezes da estação seca na FLo

Amostra	SMorf5(n)	V	M	I	Nid
LBCQFL02				1	
LBCQFL03		1	1	1	
LBCQFL04		1	1		
LBCQFL05		1	1		
LBCQFL06		1	1		
LBCQFL07		1	1		
LBCQFL08		1	1		
LBCQFL13		1	1		1
LBCQFL17		1	1		1
LBCQFL18		1	1		
LBCQFL19	2	1			
LBCQFL20		1	1		
F(%)	8,3	91,7	83,3	16,7	16,7

Fonte: elaborada pelo autor.

Legenda: SMorf: Morfotipo de semente; V: Vegetal; M: mineral; I: Invertebrado; Nid: Não identificado F: Frequência

Gráfico 8 – Frequência absoluta dos itens das amostras de fezes na estação seca da FLo



Fonte: elaborado pelo autor.

Na estação chuvosa da fazenda, somente duas amostras de fezes foram encontradas (Tabela 11). Ambas as amostras continham sementes e duas espécies/morfotipos de sementes distintas foram encontradas. A semente de Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) foi a única semente encontradas nas duas áreas amostrais. Todas as demais sementes foram exclusivas de cada área e de cada estação.

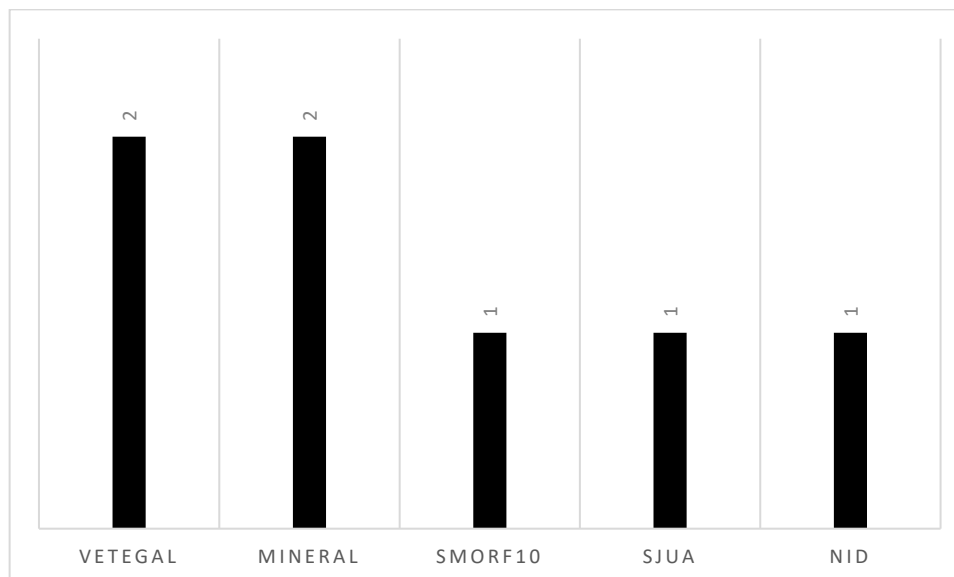
Tabela 11 – Dados das amostras de fezes da estação chuvosa na FLo

Amostra	SJua(n)	SMorf10(n)	V	M	Nid
LBCQFL22		2	1	1	1
LBCQFL24	1		1	1	
F(%)	50	50	100	100	50

Fonte: elaborada pelo autor.

Legenda: SMorf: Morfotipo de semente; V: Vegetal; M: mineral; Nid: Não Identificado F: Frequência.

Gráfico 9 – Frequência absoluta dos itens das amostras de fezes na estação chuvosa da FLo



Fonte: elaborada pelo autor.

3.3 DISCUSSÃO

A ceva de milho utilizada como reforço alimentar no HPV era consumida diariamente pelos indivíduos de *Penelope jacucaca* durante as campanhas da estação seca. Numerosos bandos de até 30 indivíduos foram vistos nas proximidades da ceva nos períodos próximos ao final da tarde.

Na FLo, *Penelope jacucaca* foram visualizados em números variando de dois a cinco indivíduos, com exceção de uma única oportunidade em que foi visualizado um bando de 10 indivíduos.

A ceva ajudou a manter um número maior de indivíduos na área do HPV, tendo em vista que os cracídeos tendem a buscar novas áreas quando os recursos alimentares estão restritos (KINNAIRD *et al.*, 1996; POWELL; BJORK, 2004). Manter populações de espécies ameaçadas em áreas protegidas pode ser uma ferramenta útil na conservação, em particular, de espécies que sofrem pressão de caça, como é o caso de *Penelope jacucaca*.

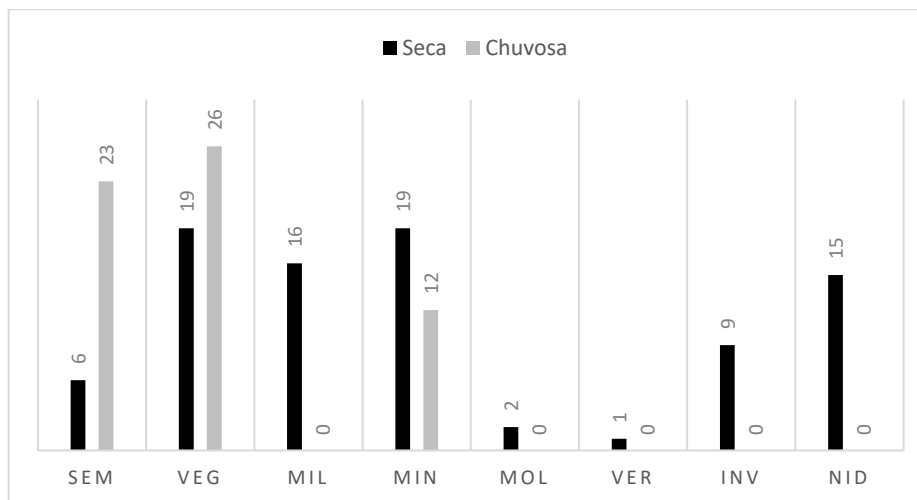
A concentração de amostras de fezes nas proximidades da ceva na estação seca indicam a preferência do uso dessa área em decorrência da oferta extra de alimento durante o período de escassez de recursos.

Embora toda a extensão da trilha estabelecida fosse percorrida na sua integridade pelo menos uma vez em cada campanha, as amostras da estação seca somente foram encontradas nas proximidades da ceva, variando de 4 m a 108 m de distância da mesma.

Um padrão completamente diferente foi encontrado na estação chuvosa, quando, mesmo com a presença constante da ceva, todas as amostras foram encontradas em locais bem mais afastados, sendo a distância mínima em relação à ceva de 478 m, variando até 718 m em linha reta.

Os dados mostram que a ceva era utilizada como um complemento alimentar na estação seca (Gráfico 10), uma vez que foi encontrado milho em 16 amostras na seca e em nenhuma na chuvosa. Além do milho, *Penelope jacucaca* também consumiu moluscos, invertebrados, vertebrados, bem como recursos vegetais que encontrava disponíveis. Quando os recursos são escassos, cracídeos são forçados a mudar a dieta (MERLER *et al.*, 2001; ZACA *et al.*, 2006).

Gráfico 10 – Frequência absoluta dos itens alimentares consumidos das duas estações sazonais



Fonte: elaborado pelo autor.

No HPV, 111 sementes de três morfotipos distintos foram encontradas em 6 amostras de fezes durante a estação seca. Já no período chuvoso, encontrou-se 658 sementes de 7 espécies/morfotipos distintas em 23 amostras que continham alguma semente.

Na estação chuvosa, quando os recursos vegetais eram abundantes, principalmente os frutos, *Penelope jacucaca* teve sua dieta composta quase que exclusivamente de recursos vegetais, dispersando as sementes consumidas e cumprindo sua função ecológica como um importante dispersor.

Um resultado diferente foi encontrado por Vasconcellos-Neto, Ramos e Pinto (2015), uma vez que os autores afirmaram que a alimentação de origem antrópica para *Penelope obscura* em uma área de Mata Atlântica teve efeitos negativos na dispersão de sementes pela espécie. Vale pontuar que, no referido trabalho, foram fornecidos restos de comida utilizada na alimentação de humanos, além de a dinâmica da disponibilidade de frutos da Mata Atlântica ser diferente das variações sazonais da Caatinga.

3.4 CONCLUSÕES

O uso de uma ceva de milho como reforço alimentar durante a estação seca foi positivo para a população de *Penelope jacucaca* no Hotel Pedra dos Ventos. Nesse período, há uma escassez acentuada de recursos alimentares para espécies frugívoras na Caatinga. A ceva ajudou a manter bandos desta ave endêmica e ameaçada em uma área particular conservada e protegida.

A ceva não gerou efeitos negativos em relação à função ecológica de dispersão de sementes para *Penelope jacucaca*. Na estação chuvosa, quando os frutos eram abundantes, o Jacucaca teve sua dieta composta quase que exclusivamente de itens vegetais, dispersando um número significativo de sementes.

O uso de cevas (reforço alimentar) para espécies ameaçadas da Caatinga pode servir como uma estratégia de conservação, uma vez que pode auxiliar na manutenção de populações em áreas protegidas, em especial nos períodos de escassez de recursos. Essa ação pode ser eficiente com vistas à redução de impactos como os que a caça produz sobre populações locais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo apresentado neste trabalho demonstrou que a sazonalidade afeta a dieta de *Penelope jacucaca* na Caatinga, isto é, sua dieta varia entre as estações seca e chuvosa. A menor disponibilidade de recursos vegetais durante os períodos de estiagem estimula a exploração oportunística de recursos alimentares de outras guildas tróficas, tais quais invertebrados, moluscos e até mesmo vertebrados. Em contrapartida, quando há abundância de recursos vegetais durante a estação chuvosa, *P. jacucaca* se alimenta basicamente de frutos.

Cada espécie/morfotipo de semente consumida por *Penelope jacucaca* nesse estudo foi exclusiva de cada área e de cada estação, com exceção da semente de Juazeiro, que foi consumida nos períodos em que esteve disponível. Apesar de sua plasticidade elementar, *Penelope jacucaca* se alimenta preferencialmente de frutos quando estão disponíveis, principalmente na estação chuvosa, cumprindo sua função ecológica como importante dispersor de sementes da Caatinga.

A ausência de registros de milho nas amostras na estação chuvosa do Hotel Pedra dos Ventos demonstrou que mesmo a ceva não interfere no comportamento natural da espécie quando há abundância de recursos alimentares de sua preferência. Já na estação seca, quando há escassez de recursos alimentares para espécies frugívoras na Caatinga, o uso da ceva de milho como reforço alimentar foi positivo, uma vez que ajudou a manter bandos dessa ave endêmica e ameaçada em uma área particular conservada e protegida.

Isso demonstra que o uso de cevas, além de não gerar efeitos negativos quanto à função ecológica de dispersão de sementes, pode servir como uma estratégia de conservação para espécies ameaçadas da Caatinga — tal qual *Penelope jacucaca* — uma vez que pode auxiliar na manutenção de populações em áreas protegidas, em especial nos períodos de escassez de recursos. Deste modo, tal ação pode ser eficiente a fim de reduzir impactos como os que a caça produz sobre populações locais.

Finalmente, sugere-se mais estudos acerca dessa temática. Pesquisas mais aprofundadas sobre quais tipos de recursos poderiam ser fornecidos em cevas, bem como sobre quais os métodos mais indicados para cada espécie ou grupo, são de suma importância para a preservação de espécies endêmicas da Caatinga.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 43, p. 1-39, 1974.
- ALVES-COSTA, Cecília P.; ETEROVICK, Paula C. Seed dispersal services by coatis (*Nasua nasua*, Procyonidae) and their redundancy with other frugivores in southeastern Brazil. **Acta Oecologica**, [S.l.], v. 32, n. 1, p. 77-92, 2007.
- BEZERRA, Dandara Monalisa Mariz da Silva Quirino. **Uso de habitat e densidade de aves ameaçadas de extinção e sob pressão cinegética em uma área de caatinga prioritária para conservação**. 2015. 259 f. Tese (Doutorado) – Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.
- BEZERRA, Dandara Monalisa Mariz *et al.* Habitat use, density, and conservation status of the white-browed guan (*Penelope jacucaca* Spix, 1825). **Journal For Nature Conservation**, [S.l.], n. 51, p. 1-10, ago. 2019.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. **The IUCN Red List of Threatened Species**: *Penelope jacucaca*, White-browed Guan. [S.l.]: IUCN, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22678398A92772529.en>. Acesso em: 16 mai. 2019.
- BROOKS, Daniel M.; FULLER, Richard A. Biology and Conservation of Cracids. *In*: BROOKS, D. M. (ed). **Conserving Cracids**: the most Threatened Family of Birds in the Americas. Houston: Houston Museum of Natural Science, 2006. p. 14-26.
- CASTELLETTI, C. H. M. *et al.* Quanto ainda resta da caatinga? Uma estimativa preliminar. *In*: SILVA *et al.* (orgs.). **Biodiversidade da Caatinga**: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 719-734.
- CAZIANI, S. M.; PROTOMASTRO, J. J. Diet of the Chaco Chachalaca. **The Wilson Bulletin**, [S.l.], n. 106, p. 640-648, 1994.
- DEL HOYO, J. Guans, Chachalacas, Curassows (Cracidae). *In*: DEL HOYO, J. *et al.* (eds.). **Handbook of the Birds of the World Alive**. Barcelona: Lynx Edicions, 2019. Disponível em: <https://www.hbw.com/node/52217>. Acesso em: 17 mai. 2019.
- DIRZO, R. *et al.* Defaunation in the Anthropocene. **Science**, [S.l.], v. 345, n. 6195, p. 401-406, 2014.
- Ecological Methodology**: Programs for ecological methodology, ed. 2. Versão 5.2. Vancouver: Alice J. Kenney; Charles J. Krebs. 15 mar. 2000.
- FERNANDES-FERREIRA, Hugo *et al.* Caça, uso e conservação das aves no Nordeste do Brasil. **Biodiversidade e Conservação**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 221-244, jan. 2012.

GALLETTI, M. *et al.* Ecology and conservation of the Jacutinga *Pipile jacutinga* in the Atlantic Forest of Brazil. **Biological Conservation**, [S.I.], n. 82, p. 31-39, 1997.

GALETTI, M. *et al.* Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size. **Science**, [S.I.], v. 340, n. 6136, p. 1086-1090, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1126/science.1233774>.

HODGES, K. M.; CHAMBERLA, M. J.; LEOPOLD, B. D. Effects of summer hunting on ranging behavior of adult raccons in central Mississippi. **Journal of Wildlife Management**, [S.I.], v. 64, n. 1, p. 194-198, 2000.

HOOOPER, D. U. *et al.* A global synthesis reveals biodiversity loss as a major driver of ecosystem change. **Nature**, [S.I.], v. 486, n. 7401, p. 105-108, 2012.

HORN, John L.; CATTELL, Raymond B. Refinement and test of the theory of fluid and crystallized general intelligences. **Journal of Educational Psychology**, [S.I.], v. 57, n. 5, p. 253-270, 1966. American Psychological Association (APA). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/h0023816>.

HOWE, H. F.; ESTABROOK, G. F. On intraspecific competition for avian dispersers in tropical trees. **American Naturalist**, [S.I.], v. 111, n. 981, p. 817-832, 1997. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1086/283216>.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2022. Página inicial. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>.

JORDANO, P. Spatial and temporal variation in the avian-frugivore assemblage of *Prunus mahaleb*: patterns and consequences. **Oikos**, [S.I.], 71, p. 479-491, 1994.

JORDANO, P. *et al.* Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. *In*: ROCHA, C.F.D. *et al.* (eds.). **Biologia da Conservação: Essências**. São Carlos: Editora Rima, p. 411- 436. 2006.

JORDANO, P. *et al.* Differential contribution of frugivores to complex seed dispersal patterns. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [S.I.], v. 104, n. 9, p. 3278–3282, 2007.

KINNAIRD, M. F.; O'BRIEN, T. G.; SURYARDI, S. Population fluctuation in sulawesi red-knobbed hornbills: tracking figs in space and time. **The Auk**, [S.I.], v. 113, n. 2, p. 431-440, 1996. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2307/4088909>.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1918.

KREBS, C. J. Chapter 1: Ecological data for field studies. *In*: KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. Londres: Pearson. p. 1–19. 2013.

LEAL, I. R. *et al.* Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, [S.I.], v. 1, n. 1, p. 139-146, 2005.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. (eds.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. v. 1, 822 p.

LEVINS, R. **Evolution in changing environments**: some theoretical explorations. Princeton: Princeton Univ. Press, 1968. 120 p.

LIMA, Rafael Dantas. Birds of the Caatinga revisited: the problem of enclaves within, but not of, the caatinga. **Journal of Arid Environments**, [S.l.], v. 191, n. 104537, p. 1-11, 2021.

MARINI, M. Â.; GARCIA, F. I. Conservação de aves no Brasil. **Megadiversidade**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 95–102, 2005.

MELLO, M. A. R.; KALKO, E. K. V.; SILVA, W. R. Movements of the bat *Sturnira lilium* and its role as a seed disperser of Solanaceae in the Brazilian Atlantic Forest. **Journal of Tropical Ecology**, [S.l.], v. 24, n. 2, p. 225-228, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/S026646740800480X>.

MERLER, J. A.; DIUK-WASSER, M; QUINTANA, R. D. Winter diet of Dusky-legged Guan (*Penelope obscura*) at the Paraná River Delta region. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, [S.l.], v. 36, n. 1, p. 33-38, 2001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1076/snfe.36.1.33.8886>.

MIKICH, S. B. A dieta frugívora de *Penelope superciliaris* (Cracidae) em remanescentes de floresta estacional semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil e sua relação com *Euterpe edulis* (Araceae). **Ararajuba**, [S.l.], v.10, n. 2, p. 207-217, 2002.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: Icmbio, 2022.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO FILHO, H. F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. *In*: MORELLATO, L. P. C. (ed.). **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp, p. 112-140, 1992.

MORO, Marcelo Freire *et al.* Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, [S.l.], v. 66, n. 3, p. 717-743, set. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201566305>.

OLMOS, F. Birds of Serra da Capivara National Park, in the “caatinga” of north-eastern Brazil. **Bird Conservation International**, [S.l.], v. 3, p. 25-36, 1993.

PÉREZ-MÉNDEZ, N. *et al.* The signatures of Anthropocene defaunation: Cascading effects of the seed dispersal collapse. **Scientific Reports**, [S.l.], v. 6, n. 24820, p. 1-9, 2016.

PIZO, M. A.; GALETTI, M. Métodos e perspectivas do estudo da frugivoria e dispersão de sementes por aves. *In*: VON MATTER, Sandro *et al.* **Ornitologia e Conservação**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 493-503.

POWELL, G. V.; BJORK, R. D. Habitat linkages and the conservation of tropical biodiversity as indicated by seasonal migrations of three-wattled Bellbirds. **Conservation Biology**, [S.l.], v. 18, n. 2, p. 500-509, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00044.x>.

REDIES, H. Observations on white-browed Guan Penelope jacucaca in North-East Brazil. **Cotinga**, [S.l.], v. 35, p. 61–68, 2013.

RUGGERA, R. A.; ÁLVAREZ, M. E.; BLENDINGER, P. G. Dieta de la pava de monte Alisera (*Penelope dabbenei*) en un bosque montano del noroeste de Argentina. **Ornitologia Neotropical**, [S.l.], v. 22, p. 615-621, 2011.

SHEPHERD, G. J. **FITOPAC**. Versão 2.1. Campinas, SP: Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. 2010.

SICK, Helmut. **Ornitologia Brasileira: Uma introdução**. Brasília: Universidade de Brasília, 1997.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic Forest of northeast Brazil. **Nature**, [S.l.], v. 404, n. 6773, p. 72-74, 2000.

SILVA, J. M. C. *et al.* Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. *In*: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (eds.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. p. 237-273.

SILVEIRA, L. F. *Penelope jacucaca* Spix 1825. Aves ameaçadas de extinção no Brasil. *In*: MACHADO, A. B.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (orgs.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Fundação Biodiversitas, 2008. p. 534-535.

SNOW, B. K. A field study of the bearded bellbird in Trinidad. **Ibis**, [S.l.], v. 112, p. 299-329, 1970.

SOUSA, Samuel Antônio Miranda de. **Avaliação de implementação de uma unidade de proteção integral: o caso do monumento natural dos monólitos de Quixadá – CE**. 2010. 131 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.

SOUZA, M. J. N. de. *et. al.* **Plano de Manejo do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá**. Fortaleza: Convênio SEMACE/IEPRO, 2006.

THÉRY, M.; ÉRARD, C.; SABATIER, D. Les fruits dans le régime alimentaire de *Penelope marail* (Aves, *Cracidae*) en forêt Guyanaise: Frugivorie stricte et sélective? **Revue d'Écologie**, [S.l.], v. 47, n. 4, p. 383-400, 1992.

VALTUILLE, Tarcilla *et al.* **Conservação do jacu do nordeste**: um estudo na caatinga brasileira. Florianópolis: Samec, 2017.

VASCONCELLOS-NETO, J.; RAMOS, R. R.; PINTO L. P. The impact of anthropogenic food supply on fruit consumption by dusky-legged guan (*Penelope obscura* Temminck, 1815): potential effects on seed dispersal in an Atlantic Forest area. **Brazilian Journal of Biology**, [S.l.], v. 75, n. 4, p. 1008-1017, 2015.

VIDAL, M. M.; PIRES, M. M.; GUIMARÃES, P. R. Large vertebrates as the missing components of seed-dispersal networks. **Biological Conservation**, [S.l.], v. 163, p. 42-48, 2013.

WHEELWRIGHT, N. T. Fruits and the ecology of Resplendent Quetzals. **Auk**, [S.l.], v. 100, p. 286-301, 1983.

WOLDA, Henk. Similarity indices, sample size and diversity. **Oecologia**, [S.l.], v. 50, n. 3, p. 296-302, set. 1981. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/bf00344966>.

YOUNG, H. S. *et al.* Patterns, Causes, and Consequences of Anthropocene Defaunation. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, [S.l.], v. 47, n. 1, p. 333–358, 2016.

ZACA, W.; RODRIGUES, W. S.; PEDRONI, F. Diet of the rusty-margined Guan (*Penelope superciliaris*) in an altitudinal forest fragment of Southeastern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, [S.l.], v. 17, p. 373–382, 2006.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 5 ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2010.