



Artigo

A Captura-Apreensão de Animais Silvestres no Brasil: Relações com a Variabilidade Pluviométrica

José Maria Brabo Alves¹ , Emerson Mariano da Silva¹ , Francisco Odélio Ferreira Butrago¹¹*Mestrado em Climatologia e Aplicações nos Países da CPLP e África, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil.*

Recebido em: 29 de Março de 2022 - Aceito em: 12 de Julho de 2022

Resumo

Este estudo mostra um perfil da captura-apreensão de animais silvestres no Brasil, nas cinco regiões geográficas (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul). O objetivo foi identificar suas diferenças regionais, investigar suas variabilidades e relacionar suas características, com ênfase à variação da pluviometria das regiões. Os dados usados no estudo foram de capturas anuais de animais silvestres (aves, répteis, anfíbios e outros) apreendidos por várias instituições no País, responsáveis pela fiscalização e controle dessa atividade ilegal, coletados pela Rede Nacional Contra o Tráfico de Animais Silvestres (RENCTAS) no período de 1992-2000. Para precipitação fez-se uso de dados mensais, para fazer inferências de relações com os dados de captura e apreensão de animais silvestres, coletados do projeto Global Precipitation Climatology Center (GPCC) do National Center for Environment Prediction - National Oceanic Atmospheric Administration (NCEP-NOAA). Para uma área entre 80° W-10° E e 80° S-5° N para o período de 1950-2016. A metodologia base usada no estudo foi uma análise de parâmetros da estatística descritiva como medidas de tendência central e de dispersão para identificar as diferenças regionais das capturas desses animais silvestres, além de uso do conceito correlação linear com objetivo de relacionar esse quantitativo de capturas com a distribuição de precipitação no território brasileiro. Espera-se com os resultados desse estudo possibilite traçar um perfil dessa atividade ilegal no Brasil e suas diferenças regionais, e suas relações com a variabilidade pluviométrica, e que o mesmo possa fornecer informações às instituições competentes para que estratégias de combates a essa prática ilegal possam ser melhor implementadas.

Palavras-chave: tráfico, animais silvestres, variações climáticas.

The Capture-Seizure of Wild Animals in Brazil: Relationships with Rainfall Variability

Abstract

This study intends to outline a profile of the capture-seizure of wild animals in Brazil, in the five geographic regions (North, Northeast, Midwest, Southeast and South). The objective was to identify and investigate its variability with its regional differences and, if possible, relate its climatic characteristics, with emphasis on the variation of rainfall in the regions. Data used in study were of annual captures of wild animals (birds, reptiles, amphibians and others) seized by various institutions in the country, responsible for the inspection and control of this illegal activity, collected by the National Network Against the Trafficking of Wild Animals (RENCTAS) during the period. 1992-2000. For precipitation, monthly data was used, to make inferences of relationships with the capture and seizure data of wild animals, collected from the National Precipitation Climatology Center (GPCC) project of the National Center for Environment Prediction - National Oceanic Atmospheric Administration (NCEP-NOAA). For an area between 80° W-10° E and 80° S-5° N for the period 1950-2016. The basic methodology used in the study will be an analysis of parameters of descriptive statistics as measures of central tendency and dispersion to identify the regional differences in catches of these wild animals, in addition to the use of linear correlation in order to relate this quantity of catches with the distribution precipitation in Brazilian territory. It is hoped with the results to outline a profile of this illegal activity in Brazil and its regional differences and its relations with pluviometric variability, which the same can provide information to the competent institutions so that strategies to combat this illegal practice can be better implemented.

Keywords: traffic, wild animals, climatic variations.

1. Introdução

Atualmente é senso comum a obrigação de proteger o meio ambiente não somente com o intuito de resguardar os recursos naturais para as gerações futuras, mas, visando também à manutenção dos ecossistemas terrestres e a melhor qualidade de vida da presente e futuras gerações. No entanto, as ações antrópicas vêm causando cada vez mais danos a natureza, sem que os organismos de fiscalização e controle apresentem estratégias para prevenir, combater e recuperar a degradação do meio ambiente. Dentre essas ações antrópicas, merece destaque, o mau e extenso uso da terra com a pecuária e agricultura e outras atividades inadequadas. Também há quase todas as regiões do globo e uso cada vez ainda mais frequente de combustíveis fósseis que produzem elevadas taxas de gases de efeito estufa para atmosfera. Todas essas ações resultam em danos diretos ou implícitos, via eventos da natureza, a vida humana e animal e outras formas de vida no planeta (IPCC, 2000, 2007, 2014).

Ressalta-se que, grande parte das ações promovidas pela Organização das Nações Unidas (ONU) é direcionada a diminuição e ao controle dos impactos nocivos aos recursos naturais, intercedendo diretamente nesses conflitos e nas ações/omissões que causam danos ao meio ambiente. A ONU tem buscado junto aos países mais afetados com essas adversidades aos recursos naturais a criação de uma série de projetos que objetivam diagnosticar, controlar e mitigar tais efeitos, como: projetos que permitam diminuir áreas em curso de degradação ambiental (desertificação), e outros que possibilitem uma melhor convivência humana e dos ecossistemas naturais com as variabilidades, variações e mudanças climáticas (Lim *et al.*, 2004).

Os efeitos das variabilidades do clima sobre o meio ambiente, e conseqüentemente sobre a população humana, são de proporções negativas. Tais efeitos são sentidos com maior amplitude em áreas onde a capacidade de resiliência é menor, ou seja, nas regiões mais pobres do planeta. Destaca-se dentre os fenômenos, as tempestades, as grandes secas e outros desdobramentos das variações/alterações climáticas, que já afetam a qualidade de vida humana, da fauna e flora, em vários locais, o que impulsiona as migrações como única opção a escolher para os habitantes dessas áreas.

Pesquisadores em todo o mundo buscam agora identificar e dimensionar os impactos dessa mudança do clima no cotidiano das pessoas e ecossistemas, pois, é sabido que a elevação na temperatura média do planeta trará graves conseqüências econômicas e sociais, principalmente nas regiões já castigadas pela seca, como o nordeste brasileiro, em destaque, o Estado do Ceará (IPCC, 2021). Essa elevação na temperatura ocasionará uma redução acentuada na disponibilidade de alimentos, podendo levar a fome a milhares de pessoas, ocasionando mais o êxodo

rural e destruição da fauna e flora, bem como, impactando de forma acentuada a economia cearense.

Os últimos relatórios do International Panel on Climate Change - IPCC (2014, 2021), foram consistentes em suas avaliações sobre as mudanças climáticas e seus impactos em ocorrências de eventos meteorológicos extremos cada vez mais frequentes em muitas áreas do globo e seus impactos em ecossistemas terrestres. Quanto à elevação da temperatura média do planeta essa questão é fato inequívoco, os relatórios do IPCC, indicaram que foi observado um aquecimento linear médio de da ordem de 1,0 °C, combinando as superfícies terrestres e oceânicas, observado no período de 1880 até 2021 no globo (IPCC, 2014, 2021).

Na 1ª Conferência Brasileira de Mudanças Climáticas ocorrida em Recife (PE), em novembro de 2019, várias empresas, governos estaduais e organizações da sociedade civil, reuniram-se para reforçar a necessidade de ampliação e implementação de ações concretas que mitiguem os efeitos das mudanças climáticas e direcionem suas oportunidades, às regiões mais afetadas e suscetíveis as intempéries e variações climáticas.

As variabilidades climáticas observadas ao longo do tempo são relacionadas a prática de atividades ilegais que impactam os ecossistemas ambientais (Adney *et al.*, 2006). No Brasil, todas as regiões apresentam variabilidade climática, alternando anos de secas (total observado de chuvas abaixo da média climatológica), e anos de chuvas acima do total climatológico observado (cheias). Nos anos de secas, principalmente, nas regiões mais isoladas (regiões interioranas), como por exemplo, nas regiões do interior do Nordeste do Brasil (NEB), a proteína animal de fonte nativa é escassa, favorecendo a prática ilícita de caça de animais silvestres, em sua maioria, para sobrevivência (Barbosa *et al.*, 2010). Entretanto, nessas regiões é comum observar o comércio ilegal de animais da fauna nativa, vivos e mortos.

Destaca-se que no Brasil, em particular no NEB, não há estudos detalhados com um mapeamento acerca da captura-apreensão de animais silvestres e sua possível relação com as características e a variabilidade climática das diversas regiões brasileiras. Assim, o objetivo geral do estudo foi investigar as possíveis relações entre a captura e apreensão de animais silvestres com a variabilidade de precipitação nas regiões brasileiras entre os anos de 1992 e 2000.

2. Sobre o Tráfico de Animais Silvestres no Brasil

A Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres (RENCTAS) tem contribuído para a proteção e conservação da biodiversidade brasileira. Atua coletando dados de captura e comercialização ilegal de animais (aves, anfíbios, répteis e outros) junto a várias instituições de controle, fiscalização e proteção, da fauna silvestre brasileira. Deste trabalho surgiu o primeiro relatório nacional sobre o

tráfico da fauna silvestre brasileira, publicado em 2001 com dados anuais de animais silvestres capturados e apreendidos no período entre 1992 e 2000. As Tabelas 1 e 2 mostram as informações sobre a comercialização de animais silvestres, classificados como biopirataria e como ornamentais, e seus respectivos preços no mercado internacional.

Associado a essa prática de captura e tráfico da fauna em várias regiões do mundo encontra-se uma atividade muito rentável e lucrativa (Lawson e Vines, 2014). Segundo Destro *et al.*, 2012, 2018, a principal finalidade desta prática no Brasil é o comércio interno, que é praticado em todos as regiões do país, tendo as vias terrestres e fluviais como veículos de circulação deste comércio ilegal de animais silvestres.

Tabela 1 - Informações sobre biopirataria no mercado internacional (Fonte: RENCTAS, 2001).

Nome Comum/Inglês	Nome científico	Valor em US\$/unidade
Jararaca/Jararaca	<i>Bothrops Jararaca</i>	1,000
Jararaca-Ilhoa/Jararaca	<i>Bothrops Insularis</i>	20,000
Casacavel/Rattlesnakes	<i>Crotalus Sp.</i>	1,400
Surucucu-pico-de-jaca/Bush Master	<i>Lachesis Muta Muta</i>	5,000
Sapos Amazônicos/Amazonian Frogs	<i>Várias Espécies</i>	300-1,500
Aranha Marron/Brown Spider	<i>Loxosceles Sp.</i>	800
Aranhas/Spiders	<i>Várias Espécies</i>	150-5,000
Besouros/Beetles	<i>Várias Espécies</i>	450-8,000
Vespa/Wasps	<i>Várias Espécies</i>	50-350

Tabela 2 - Animais comercializados para ornamentação no mercado internacional (Fonte: RENCTAS, 2001).

Nome Comum/Inglês	Nome científico	Valor em US\$/Unidade
Jibóia/Boa	<i>Boa Constrictor</i>	800-1,500
Periquitambóia/Amazon Tree Boa	<i>Corallus Caninus</i>	2,000
Téius/Tizard	<i>Tupinambis Sp.</i>	500-3,000
Tartaruga/Turtle	<i>Pseudemys Dorbyngnyi</i>	350,0
Aranha-vermelha/Scarlet macaw	<i>Ara Macao</i>	3,000
Tucano-toco/Toco-toucan	<i>Ramphastos Toco</i>	2,000
Araçari/Curl Crested Araçari	<i>Pteroglossus beauhamaesii</i>	1,000
Meiro/Chopi Blackbird	<i>Gnorimopsar Chopi</i>	2,500
Saira-sete-cores/Green Headed Tanager	<i>Tangara Seledon</i>	1,000
Sagui-da-cara-branca/White Fronted Marmoset	<i>Callithrix Geoffroyi</i>	5,000

Cavalcanti e Nunes (2019) mencionam que o Brasil é um dos países que mais se identifica o tráfico de animais silvestres, estimam que essa atividade ilegal movimentada em torno de 1 bilhão de Reais (R\$) por ano. As aves são as mais procuradas para a captura e tráfico, devido a beleza, o canto e o comportamento dócil destes animais.

O NEB é a região do país com maior comércio de aves e animais silvestres, esta atividade clandestina ocupa o terceiro lugar entre os crimes ambientais observados na região (Petter, 2012), além de desequilibrar o ecossistema local provoca prejuízos a vida humana. Pois, a inserção de espécies em lugares diferentes de seus habitats naturais pode levar a disseminação de patógenos e contaminar outros animais e seres humanos, possibilitando a ocorrência de pandemias (Santos e Santos, 2013).

Nas regiões brasileiras, e em particular no NEB, os estudos e relatórios de capturas-apreensões e tráfico de animais silvestres não fazem relação com a variabilidade climática, característica desta região que tende a induzir a captura de animais silvestres como sendo uma prática de sobrevivência, para o consumo humano e para comercialização.

3. Materiais e Métodos

As informações dos totais anuais de capturas-apreensões de animais silvestres (aves, anfíbios, répteis e outros) no período entre 1992 e 2000 foram coletadas por várias instituições de controle e fiscalização da fauna silvestre brasileira, estão contidas no primeiro relatório nacional sobre o tráfico da fauna silvestre brasileira, publicado pela RENCTAS, 2001.

Os dados sobre o regime de precipitação pluviométrica (chuva) mensal usados para fazer as inferências de relações com os dados de captura e apreensão de animais silvestres foram coletados do projeto Global Precipitation Climatology Center (GPCC) do National Center for Environment Prediction - National Oceanic Atmospheric Administration (NCEP/NOAA), com resolução espacial de 0,25° de latitude e de longitude, selecionados para uma área entre 80° W-10° E e 80° S-5° N, no período entre 1950 e 2016 (Becker *et al.*, 2013).

Para calcular os desvios normalizados das chuvas anuais nas regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), foi calculada a soma anual dos pontos de grade sobre os polígonos que compreendem cada uma dessas regiões. Para o Brasil a precipitação anual foi a soma dos totais anuais calculados para as cinco regiões do país.

Nas análises que relacionam as informações de capturas e apreensão de animais silvestres com anos de ocorrência dos fenômenos El Niño, La Niña e de condições térmicas neutras (Neutros) no Oceano Pacífico Tropical foram usados valores trimestrais do índice ONI (Oceanic Niño Index), obtidos no portal eletrônico do NCEP/NOAA na região de Niño 3+4 (5°-5°S, 120°-170°W) para os anos de 1992 a 2000.

Destaca-se que se definiu como condição neutra o valor do ONI entre $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, como condição de El Niño valores maiores que $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e de La Niña os valores abaixo $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, na maior parte dos trimestres predominantes em cada ano. Assim, foram definidos os anos de ocorrência de El Niño (1992, 1997 e 1998), de La Niña (1995, 1999 e 2000) e classificados como Neutros (1993, 1994 e 1996). O ano de 1994 embora definido como ano neutro não foi usado nas análises por não conter informações de captura e apreensão de animais silvestres.

Foram calculadas estatísticas descritivas (média, anomalia interanual, desvio padrão, variância) e inferenciais (coeficiente de correlação e teste de significância) para as cinco regiões do Brasil no período de 1992 a 2000. Estes cálculos foram feitos para as composições dos anos de ocorrências dos fenômenos El Niño e La Niña, e para os anos classificados como Neutros.

Na literatura meteorológica são bem conhecidos os impactos de anos e períodos com a presença dos fenômenos El Niño e La Niña e anos Neutros na variabilidade climática da América do Sul e Brasil (Tadeschi e Collins, 2017; da Rocha *et al.*, 2014 e Grimm e Natori, 2006). Nos anos de El Niño, em geral, as chuvas são escassas ou há anos de secas no NEB e com predomínio de temperaturas acima da média; enquanto principalmente, no sul do Brasil e Sudeste há nesses anos, em média, chuvas mais abundantes e temperaturas mais amenas com valores abaixo da média. Para os anos de La Niña, as chuvas são mais regulares e abundantes ou anos de cheias no NEB e com predominância de temperaturas abaixo da média; enquanto principalmente, no sul do Brasil e Sudeste há nesses anos, em média, chuvas mais irregulares e secas com temperaturas mais intensas com valores acima da média. Nos anos Neutros essas condições de chuvas e temperaturas no Brasil tendem a características para anos de El Niño.

A seguir as métricas estatísticas colocadas a seguir podem ser encontradas em Witte e Witte, 2005. A média aritmética corresponde aos somatórios dos n elementos divididos pelo tamanho da amostra:

$$x_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

em que X_m é a média, n é o número da população ou amostra e X_i é o valor da variável correspondente analisada.

A anomalia é diferença entre o valor de um elemento da série menos a média aritmética dessa série, no caso uma amostra. Sua formulação matemática é dada na Eq. (2). Se essa anomalia for dividida pelo desvio padrão ou pela média, diz-se que esta é normalizada e se multiplicada por 100 é expressa em percentual.

$$A_n = x_i - x_m \quad (2)$$

A variância (S^2) e o desvio padrão (σ) são métricas utilizadas para medir o grau de dispersão das variáveis de uma

determinada amostra em torno de um valor central. A medida de dispersão mais utilizada é o desvio padrão, que é definido pela raiz quadrada da variância. Onde a variância é dada pela Eq. (3).

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - x_m)^2 \quad (3)$$

O desvio padrão (σ) é dado pela Eq. (4).

$$\sigma = \frac{1}{n-1} \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - x_m)^2} \quad (4)$$

O coeficiente de Correlação de Pearson (r) retrata a relação linear do grau de relacionamento entre duas variáveis, no caso X e Y. Isto é, trata-se de uma medida de associação entre as variáveis. Sua formulação matemática é dada pela Eq. (5).

$$r_{xy} = r = \frac{Cov(x,y)}{\sigma_x \sigma_y} \quad (5)$$

Cov representa a covariância entre as séries das duas variáveis analisadas. Estatisticamente, duas variáveis se associam quando guardam semelhanças na distribuição dos seus escores. O coeficiente de correlação é adimensional, ou seja, é desprovido de unidade física que o defina. A Tabela 3 mostra uma análise qualitativa e quantitativa do coeficiente de correlação de Pearson e as classificações da sua magnitude (Witte e Witte, 2005).

4. Resultados e Discussões

Os resultados apresentados nesse estudo possibilitaram traçar um perfil quantitativo do tráfico de animais silvestres no Brasil, com ênfase na captura e na apreensão, entre os anos de 1992 e 2000. Em adição, foi possível se identificar algumas características regionais dessa atividade, as relações desta com a variabilidade climática observada nas regiões brasileiras, em específico com o regime de precipitação pluviométrica (chuvas) observado em cada uma dessas regiões.

A Fig. 1 mostra os quantitativos de apreensões de animais silvestres no Brasil e nas regiões brasileiras no período de 1992 a 2000, exceto para o ano de 1994 que não teve registros disponíveis. Observa-se que para o Brasil, quantitativo que representa o total de animais silvestres

Tabela 3 - Análise qualitativa do grau de correlação entre duas variáveis.

R	Magnitude da correlação
0,0	Nula
$0,0 \leq r \leq 0,3$	Fraca
$0,3 \leq r \leq 0,6$	Moderada
$0,6 \leq r \leq 0,9$	Forte
$0,9 \leq r \leq 1,0$	Muito forte
1,0	Perfeita

Apreensão de animais silvestres no Brasil (Fonte: RENCNTAS)

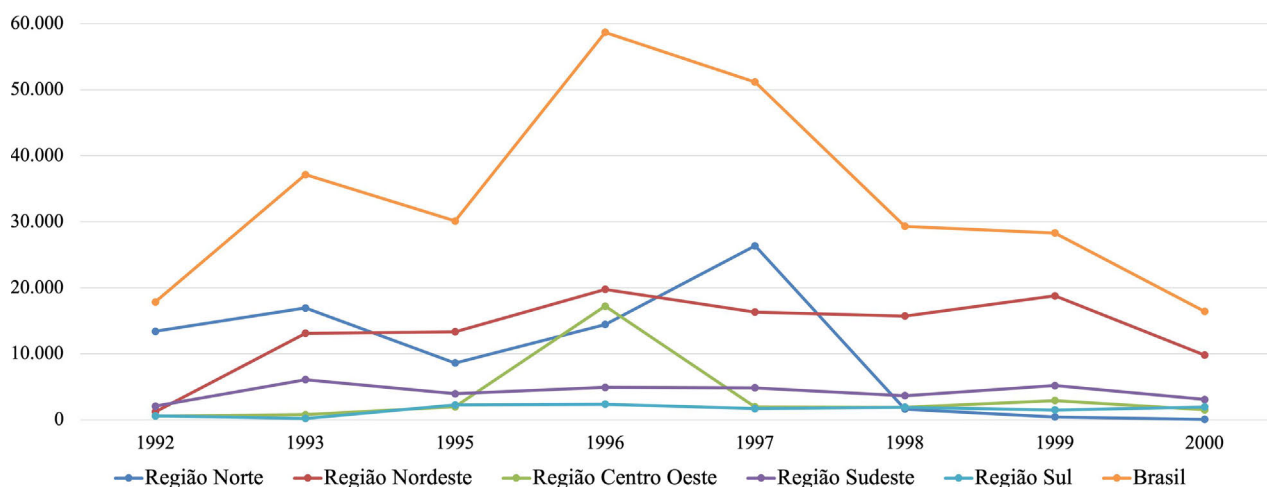


Figura 1 - Número de apreensões de animais silvestres no Brasil entre os anos 1992 e 2000.

apreendidos no período, a variabilidade interanual de apreensões oscilou entre aproximadamente de 17 mil no ano de 2000 a 60 mil apreensões em 1996 de animais silvestres, sendo que o número total de apreensões no período foi de 263.972 animais silvestres.

Na Região Norte (Fig. 1) foram verificados registros do número total de apreensões no período de 81.901 animais, com pico de apreensões (25.000 animais) no ano de 1997. Ressalta-se uma possível falha na catalogação desses registros no período de 1998 a 2000, em que se encontram aproximadamente cem animais apreendidos em cada um desses anos.

Na Região Nordeste (Fig. 1) o número de apreensões teve baixa oscilação entre o período de 1992 a 2000, inferindo que a prática da caça a animais silvestres nessa região é uma atividade regular, apesar de ilegal. Dessa forma, os registros mostram pico de 19.768 apreensões no ano de 1996, com total para o período de 108.041 animais silvestres apreendidos.

Para a Região Centro Oeste (Fig. 1) foi observado um pico significativo de apreensões (17.206 animais) no ano de 1996, valor que corresponde a 59,7% do total (28.812) de registros no período (1992 a 2000). No restante do período de registros as apreensões de animais silvestres na região atingiram 2.918 em 1999 e um menor registro (583) no ano de 1992.

Na Região Sudeste (Fig. 1) foram observados registros de 33.755 animais silvestres apreendidos no período (1992 a 2000). Nessa região destacaram-se os anos de 1993 com 6.077 registros, de 1996 com 4.911 e 1999 para 5.196 registros.

A Região Sul (Fig. 1), para o período em estudo (1992 a 2000), apresentou os menores registros de apreensão de animais silvestres do país (12.493 animais silvestres apreendidos). Nessa região os anos de maiores regis-

tros foram 1995 (2.257) e 1996 (2.378) e menor registro em 1992 (593).

4.1. Relação da variabilidade interanual de precipitação e capturas-apreensões

As análises a seguir mostram a relação entre os regimes das chuvas (precipitação pluviométrica) e os registros de capturas-apreensões de animais silvestres nas regiões brasileiras. Essa relação está expressa pela variabilidade interanual entre os anos de 1992 a 2000, exceto para o ano de 1994 que não existe registro.

Para a Região Norte (Fig. 2a) não se encontrou uma relação em que possa legitimar a hipótese de menos chuvas está associada a maior apreensão de animais silvestres capturados na região. Sabe-se que nessa região, onde encontra-se a região Amazônica, existem registros de tráfico de animais exóticos para diversas partes do mundo (Ortiz-Von Halle, 2018). Assim, observaram-se anos com o total das chuvas em torno ou ligeiramente abaixo da média climatológica (1992, 1995, 1996) com desvios percentuais de capturas de animais que variaram de 50% a aproximadamente 150% acima da média.

Para a Região Nordeste (Fig. 2b) encontrou-se variações dos desvios percentuais anuais de capturas-apreensões de animais silvestres e precipitação com menores amplitudes que os encontrados para a Região Norte, bem com também não se percebeu a relação que implique a hipótese levantada anteriormente, mesmo tendo-se conhecimento que nessa região, em particular nos anos classificados (climatologicamente) como secos, existe a atividade de captura de animais silvestres para o complemento alimentar humano (Cavalcanti e Nunes, 2019; Alves et al., 2012; Barbosa et al., 2010).

Na Região Centro-Oeste (Fig. 2c) a relação direta dessas variáveis foi mais visível, ou seja, menos chuvas

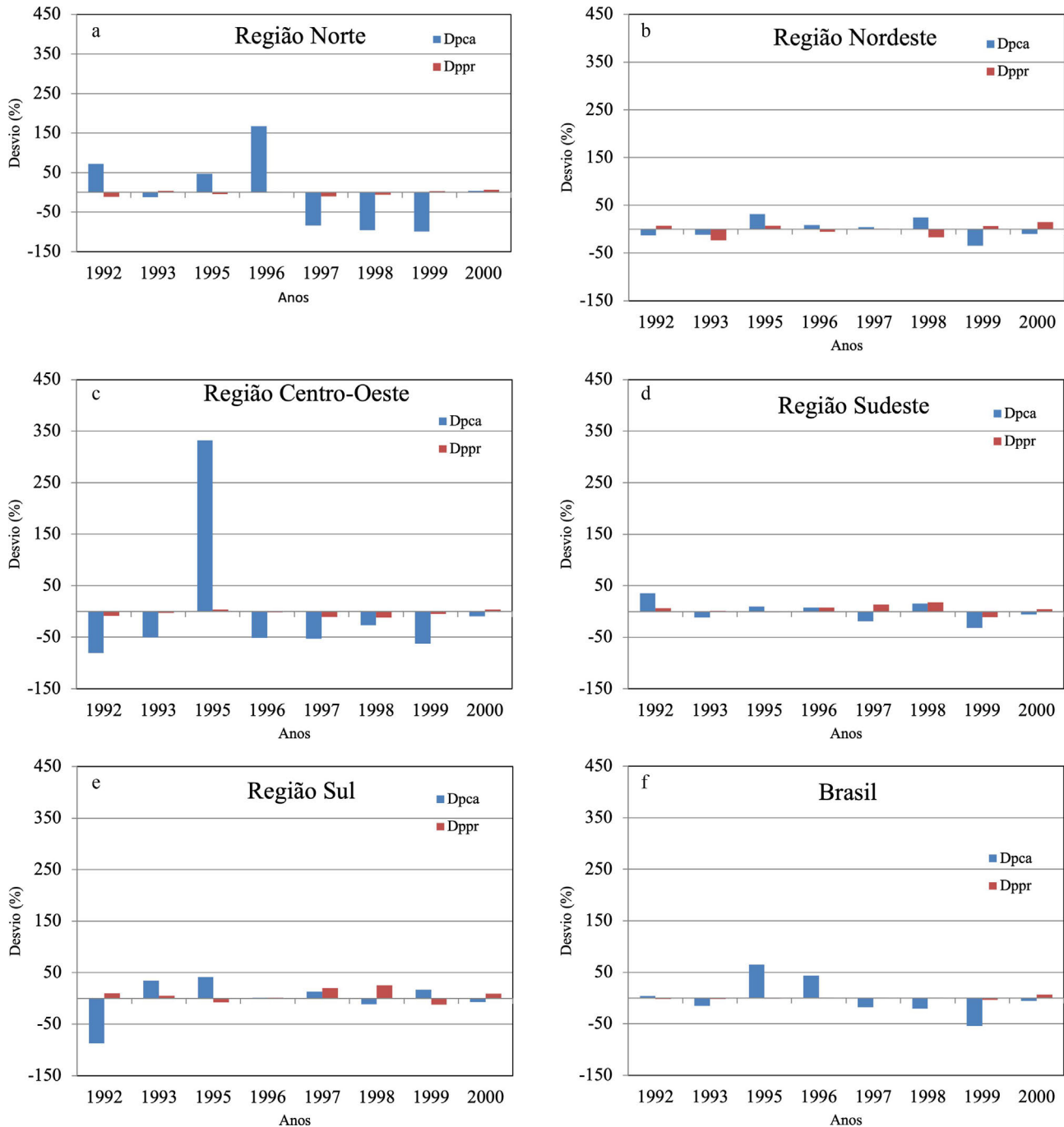


Figura 2 - Desvios percentuais (%) anuais de capturas-apreensões-capturas de animais silvestres (Dpca) e de precipitação pluviométrica (Dppr) no período de 1992 a 2000.

associadas a menos capturas-apreensão de animais e vice-versa. Destaca-se o ano de 1996 em que se observou desvio percentual positivo (332,5%) apesar de ter sido observado chuvas em torno da média climatológica. Esses fatos sugerem que nessa região a captura de animais pode estar associada diretamente a venda ilegal (tráfico), não sendo uma necessidade essa atividade para suplemento alimentar (Alves *et al.*, 2012, Fernandes-Ferreira, 2012).

Para o Região Sudeste (Fig. 2d) foi verificado que, como na Região Nordeste, os desvios percentuais anuais de captura-apreensão de animais silvestres e dos totais das chuvas observadas apresentaram menor amplitude do que os registros das regiões Norte e Centro-Oeste, sendo que se observa uma tendência de maior apreensão de animais silvestres em anos chuvosos ou em torno da média climatológica (1992, 1995, 1996 e 1998).

Para a Região Sul (Fig. 2e) como nas regiões Nordeste e Sudeste os desvios percentuais anuais de captura-apreensão de animais silvestres e precipitação também foram menos expressivos na variabilidade interanual do que para as regiões Norte e Centro-Oeste. Também não foi possível estabelecer uma relação direta ou indireta entre as duas variáveis estudadas, para os anos classificados climatologicamente como normais, secos ou chuvosos.

Para os registros totais no país (Fig. 2f) observou-se nos primeiros quatro anos um aumento no número de capturas-apreensões de animais silvestres no Brasil e partir do ano de 1997 uma diminuição nos desvios percentuais anuais. Em relação aos totais das chuvas observadas, foi verificado uma oscilação em torno da média climatológica.

Ressalta-se que os resultados encontrados para as regiões Norte e Centro-Oeste podem ter influência no perfil médio encontrado para o país, e que a redução de capturas-apreensões de animais silvestres nestes casos pode estar associada a depreciação da infraestrutura de fiscalização dos órgãos competentes em todas as regiões brasileiras ou a um esforço de conscientização de preservação ambiental (Santos Lopes, 2003 e Santos, 2013).

A seguir é mostrado um diagrama de dispersão (Fig. 3) entre as duas variáveis investigadas (Dpca e Dppr). Encontraram-se relações matemática (aproximadas) a polinômios de terceira e quarta ordem, com o coeficiente de determinação (R^2) insignificativo (0,03) e não significativo estatisticamente (95%) segundo teste *t* de Student.

O resultado desta inferência estatística pode ser inconclusivo pelo fato de se contar com poucos registros de capturas-apreensões de animais silvestres e pela resolução temporal (anual) dos dados do RECTAS. Assim, men-

ciona-se que, por exemplo, para a Região Nordeste que apresenta um período (segundo semestre) com chuvas abaixo da média (período seco), caso os registros do RENTAS estivessem disponíveis mensalmente ou semestralmente, seria potencialmente possível encontrar nas análises estatísticas a relação (ou correlação) entre os registros de capturas-apreensões de animais silvestres e a variabilidade climatológica das chuvas na região. Pois, nessa região é comum observar reportagens na mídia em geral sobre a captura de aves silvestres para o consumo humano (Barbosa et al., 2010, Pagano et al., 2009).

4.2. Análise da captura-apreensão de animais silvestres em anos de El Niño, La Niña e Neutros

As Tabelas 4, 5 e 6 mostram uma análise considerando os anos classificados como de anos contrastes climáticos, anos com a ocorrência de El Niño (1992, 1997 e 1998), de La Niña (1995, 1999 e 2000) e Neutros (1993 e 1996).

Ressalta-se que, climatologicamente, em anos de ocorrência de El Niño (Tabela 4) tende a chover menos nas regiões tropicais (resultado observado com desvios percentuais negativos encontrados para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste) e mais chuvas nas outras regiões, desvios positivos encontrados para as regiões Sudeste e Sul.

Os desvios percentuais de capturas-apreensões de animais silvestres foram negativos nas regiões Norte e Centro Oeste com valores de -35,61% e - 53,09% (Tabela 4). Desvios percentuais positivos ocorreram nas demais regiões oscilando entre 5% e 10%.

Para os anos de ocorrência de La Niña encontram-se desvios de precipitação acima da média, exceto as regiões

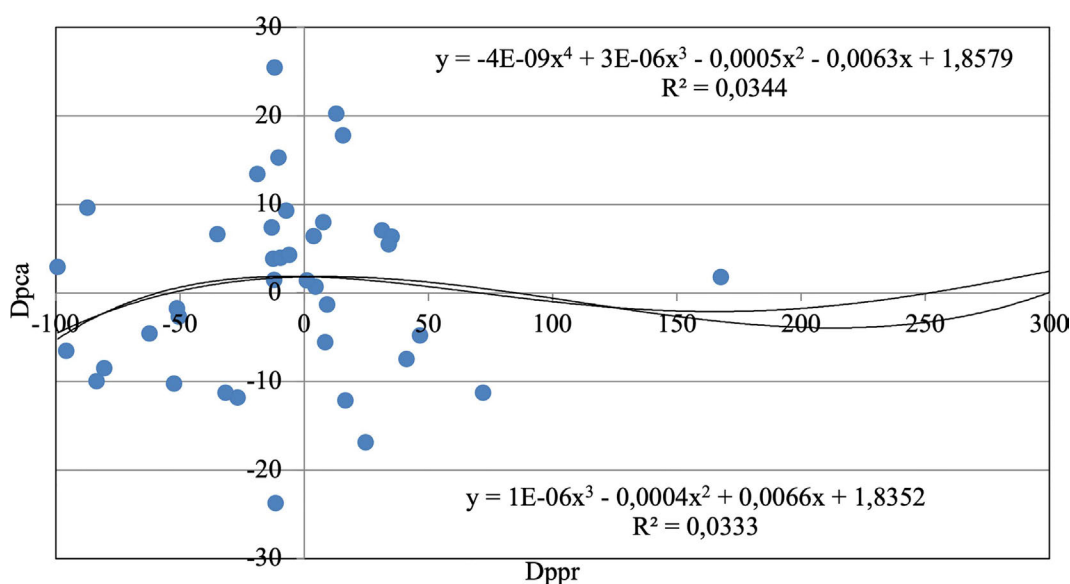


Figura 3 - Diagrama de dispersão dos desvios percentuais anuais de capturas-apreensões de animais silvestres e precipitação (Dpca e Dppr) para as regiões do país no período de 1992 a 2000.

Tabela 4 - Síntese para os anos de ocorrência do fenômeno El Niño.

	Dpca	Mca	Mcat	Dppr	Mpr	Mprt
Região Norte	-35,61	6.338	9.843	-7,23	2.202	2.374
Região Nordeste	5,5	15.868	15.040	-1,81	1.148	1.170
Região Centro Oeste	-53,09	1.866	3.978	-6,48	1.840	1.968
Região Sudeste	10,8	4.974	4.489	7,32	1.673	1.559
Região Sul	-28,66	1.200	1.682	11,23	1.766	1.587
Brasil	-11,28	31.578	35.593	-0,32	1.726	1.732

*Dpca (desvio percentual de capturas em anos de El Niños), Mca (média de captura em anos de El Niños), Mcat (média de capturas-apreensões 1992 a 2000), Dppr (desvio percentual de precipitação em anos de El Niños), Mpr (média de precipitação em anos de El Niños) e Mprt (média de precipitação 1992 a 2000).

Sudeste e Sul em que se observam desvios negativos (-7,25% e -9,32%), mostrados na **Tabela 5**. As regiões que apresentaram desvios positivos (negativos) de precipitação em anos de El Niño, apresentaram desvios negativos (positivos) de capturas-apreensões nos anos de La Niña.

A **Tabela 6** mostra as métricas estatísticas obtidas para os anos classificados climatologicamente como anos Neutros. As características dos desvios percentuais de captura-apreensão de animais silvestres foram similares as encontradas para os anos de ocorrência de La Niña, a exceção da Região Centro-Oeste que apresentou um expressivo desvio percentual negativo (-50,74%). Ressalta-se um

Tabela 5 - Síntese para os anos de ocorrência do fenômeno La Niña.

	Dpca	Mca	Mcat	Dppr	Mpr	Mprt
Região Norte	16,17	8.251	9.843	3,79	2.464	2.374
Região Nordeste	-4,53	14.358	15.040	10,92	1.297	1.170
Região Centro Oeste	86,92	7.437	3.978	5,25	2.071	1.968
Região Sudeste	-9,42	4.066	4.489	-7,25	1.446	1.559
Região Sul	16,9	1.967	1.682	-9,32	1.439	1.587
Brasil	1,84	36.246	35.593	0,69	1.744	1.732

*Dpca (desvio percentual de capturas anos de La Niñas), Mca (média de captura em anos de La Niñas), Mcat (média de capturas-apreensões 1992 a 2000), Dppr (desvio percentual de precipitação em anos de La Niñas), Mpr (média de precipitação em anos de La Niñas) e Mprt (média de precipitação 1992 a 2000).

Tabela 6 - Síntese para os anos de ocorrência de anos Neutros.

	Dpca	Mcap	Mcat	Dppr	Mpr	Mprt
Região Norte	77,66	17.487	9.843	5,16	2.496	2.374
Região Nordeste	-1,45	14.822	15.040	-13,67	1.010	1.170
Região Centro Oeste	-50,74	1.960	3.978	1,84	2.004	1.968
Região Sudeste	-2,07	4.396	4.489	-0,11	1.557	1.559
Região Sul	17,64	1.979	1.682	-2,86	1.542	1.587
Brasil	14,17	40.635	35.593	-0,56	1.722	1.732

*Dpca (desvio percentual de capturas anos Neutros), Mca (média de captura em anos Neutros), Mcat (média de capturas-apreensões 1992 a 2000), Dppr (desvio percentual de precipitação em anos de Neutros), Mpr (média de precipitação em anos Neutros) e Mprt (média de precipitação 1992 a 2000).

aumento nesses anos do desvio percentual positivo (77,66%) na Região Norte.

As análises médias para esses anos de contrastes climáticos, embora ressaltando-se que o número de anos de cada composição foi muito pequeno, mostraram características interessantes inferindo que essa prática ilegal de caça de animais silvestres explicita nesses estudo pelo número de capturas e apreensões pode estar associado a oferta biológica da biodiversidade da fauna nas regiões estudadas. Ou seja, quando existe mais água disponível nos ecossistemas regionais observa-se uma maior oferta de biodiversidade biológica da fauna, possibilitando, assim, uma possível maior captura de animais silvestres e suas apreensões, característica que aparentemente diminui nos anos mais escassos de precipitação.

5. Considerações Finais e Recomendações

Com as análises feitas no estudo os seguintes resultados puderam ser extraídos, ressaltando-se a característica do pequeno tamanho da amostra em número de anos de dados de capturas/apreensões de animais silvestres no Brasil.

As capturas-apreensões de animais silvestres são praticadas em todo o Brasil não havendo uma dependência direta da variabilidade pluviométrica nas regiões brasileiras. As regiões sistematicamente onde ocorreram maiores capturas/apreensões de animais silvestres são as regiões Norte e Nordeste, seguidos do Centro-Oeste. Nas regiões Sudeste e Sul esses números foram bem menores e com menos oscilações interanuais (1992-2000). Uma característica interessante foi observada na Região Nordeste com uma notável tendência positiva de aumento do número de casos de capturas e apreensões de animais entre os anos de 1992 e 2000.

Climatologicamente, para os anos de contrastes climáticos de ocorrências de El Niño, La Niña e Neutros considerando suas características pluviométricas nas diversas regiões do Brasil, ficou claro que nos anos de La Niña (El Niño e Neutros) que em geral estão associados a mais chuvas (menos chuvas) em grande parte do Brasil e suas regiões, as estatísticas mostraram que houve, em média, uma maior captura e apreensões de animais silvestres nos anos que as chuvas são mais regulares e acima da média (anos de La Niña). Este fato, embora como ressaltado devido ao número de anos de dados disponíveis analisados no estudo serem pequenos para conclusões mais categóricas, corroborando a hipótese discutida na seção de resultados de que anos com maior abundância e disponibilidade de água favorecem a uma maior biodiversidade da fauna e a atividade ilegal de sua captura e apreensão.

Para estudos futuros sugerem-se, se possível, analisar uma maior amostra de dados com estratificação mensal nas regiões do País de capturas-apreensões de animais sil-

vestres e ver suas diferenças por estações de anos, além de tentar se identificar quais espécies tem nessa atividade ilegal maiores capturas e apreensões desses animais silvestres no Brasil e investigar relações com outras variáveis atmosféricas como temperatura do ar a superfície.

Referências

- ADENEY, J.M.; GINSBERG, J.R.; RUSSEL, G.J.; KINNAIRD, M.F. Effects of an ENSO-related fire on birds of lowland tropical forest in Sumatra. **Animal Conservation**, v. 9, n. 3, p. 292-301, 2006.
- ALVES, R.R.N.; ROSA, I.L.; LÉO-NETO, N.A.; VOEKS, R. Animals for the gods: magical and religious faunal use and trade in Brazil. **Human Ecology**, v. 40, n. 1, p. 751-780, 2012.
- ALVES, R.R.N. Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 21, n. 1, p. 221-244, 2012.
- BARBOSA, J.J.A.; NOBREGA, V.A.; ALVES, R.R.N. Aspectos da caça e comércio ilegal da avifauna silvestre por populações tradicionais do semiárido paraibano. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 10, n. 2, p. 39-49, 2010.
- CAVALCANTI, C.A.T.; NUNES, V.S. O tráfico da avifauna no nordeste brasileiro e suas consequências Sócio-ambientais. **Rev. Ciên. Vet. Saúde Públ.**, v. 6, n. 2, p. 405-415, 2019.
- ROCHA, R.P.; REBOITA, M.S.; DUTRA, L.M.M.; LLOPART, M.P.; COPPOLA, E. Interannual variability associated with ENSO: present and future climate projections of RegCM4 for South America-CORDEX domain. **Climate Change**, v. 125, n. 1, p. 95-109, 2014.
- DESTRO, G.F.G.; PIMENTEL, T.L.; SABAIANI, R.M.; BORGES, R.C.; BARRETO, R. Efforts to combat wild animals trafficking in Brazil. In: LAMEED, G.A. (ed.) **Biodiversity Enrichment in a Diverse World**, InTech: Croácia, p. 421-436, 2012.
- DESTRO, G.F.G.; DE MARCO, P.; TERRIBILE, L.C. Threats for bird population restoration: a systematic review. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 2, p. 68-73, 2018.
- FERNANDES-FERREIRA, H.; MENDONÇA, S.V.; ALBANO, C.; FERREIRA, F.S.; ALVES, R.R.N. Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 21, n. 1, p. 221-244, 2012.
- GRIMM, A.M.; NATORI, A.A. Climate change and interannual variability of precipitation in South America. **Geophys. Res. Lett.**, v. 1, n. 33, L19706, 2006.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Land Use, Land-Use Change and Forestry**. Cambridge University Press: Cambridge, 375 p., 2000.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. IPCC: Genebra, 2007.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report, Climate Change 2014**. IPCC: Geneva, 151 p., 2014.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2020: The Scientific Basis: Summary for Policymakers**. Paris: France, 2019. Disponível em https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/12/IPCC-52_decisions-adopted-by-the-Panel.pdf.
- LAWSON, K.; VINES, A. **Global impacts of the Illegal Wildlife Trade: The Costs of Crime, Insecurity and Institutional Erosion**. Londres: Chatham House, 2014. Disponível em <https://www.chathamhouse.org/publications/papers/view/197367>.
- LOPES, J.C.A. Operações de fiscalização da fauna: análise, procedimentos e resultados. In: **Animais Silvestres: Vida à Venda**. 2. ed. RENTAS; Brasília, 2003.
- LIM, B.; SPANGER-SIEGFRIED, E.; BORTON, M.; HUG, S. **Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures**. Cambridge: Cambridge University Press, 263 p., 2004.
- ORTIZ-VON HALLE, B. **Bird's-Eye View: Lessons From 50 Years of Bird Trade Regulation & Conservation in Amazon Countries**. Traffic: Cambridge, 198 p., 2018.
- PAGANO, I.S.A.; DE SOUZA, A.E.B.A.; WAGNER, P.G.C.; RAM, R.T.C. Aves depositadas no centro de triagem de animais silvestres do IBAMA na Paraíba: uma amostra do tráfico de aves silvestres no estado. **Ornithologia**, v. 3, n. 2, p. 132-14, 2009.
- PETTER, C.A.B. **Tráfico de Animais Silvestres**. TCC Graduação, Universidade de Brasília, Brasília, 32 p., 2012.
- RENTAS - Rede Nacional Contra o Tráfico de Animais Silvestres. **Primeiro Relatório Nacional sobre o Tráfico de Animais Silvestres no Brasil**. RENTAS: Brasília, 2001.
- SANTOS, V.F.; SANTOS, J.C. A preservação da Arara Azul Grande no território brasileiro. O tráfico de animais silvestres. **Nativa-Revista de Ciências Sociais do Norte de Mato Grosso**, v. 2, n. 1, 2013.
- TEDESCHI, R.G.; COLLINS, M. The influence of ENSO on South American precipitation: simulation and projection in CMIP5 models. **Int. J. Climatol.**, v. 37, n. 8, p. 3319-3339, 2017.
- WITTE, R.S.; WITTE, J.S. **Estatística**, 7ª ed. LTC: Rio de Janeiro, 2005.