

MARIANA DIAS DE CAMPOS

**POR QUE ONÇA-PARDA (*Puma concolor*) ATACA AS
CRIAÇÕES DE ALGUMAS PROPRIEDADES E NÃO DE
OUTRAS?**

ASSIS

2019

MARIANA DIAS DE CAMPOS

**POR QUE ONÇA-PARDA (*Puma concolor*) ATACA AS
CRIAÇÕES DE ALGUMAS PROPRIEDADES E NÃO DE
OUTRAS?**

Dissertação apresentada à
Universidade Estadual Paulista
(UNESP), Faculdade de Ciências e
Letras, Assis, para a obtenção do título
de Mestra em **Biociências** (Área de
Conhecimento: **Caracterização e
Aplicação da Diversidade Biológica**)

Orientador: Carlos Camargo Alberts

Assis

2019

C198q Campos, Mariana Dias
POR QUE ONÇA-PARDA (*Puma concolor*) ATACA
AS CRIAÇÕES DE ALGUMAS PROPRIEDADES E
NÃO DE OUTRAS? / Mariana Dias Campos. -- Assis,
2019
41 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(Unesp), Faculdade de Ciências e Letras, Assis
Orientador: Carlos Camargo Alberts

1. Puma. 2. Predação (Biologia). 3. Gado. 4. Regressão
Logística. 5. Redes Neurais Artificiais. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da
Faculdade de Ciências e Letras, Assis. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

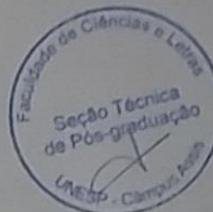


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

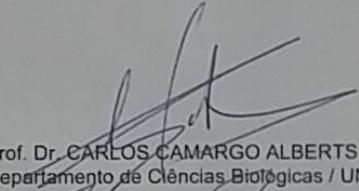
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: POR QUE ONÇA-PARDA (*Puma concolor*) ATACA AS CRIAÇÕES DE ALGUMAS PROPRIEDADES E NÃO DE OUTRAS?

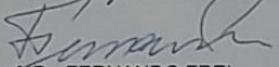
AUTORA: MARIANA DIAS DE CAMPOS

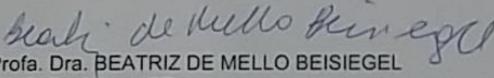
ORIENTADOR: CARLOS CAMARGO ALBERTS



Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em BIOCÊNCIAS, área: Caracterização e Aplicação da Diversidade Biológica pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. CARLOS CAMARGO ALBERTS
Departamento de Ciências Biológicas / UNESP/Assis


Prof. Dr. FERNANDO FREI
Departamento de Ciências Biológicas / UNESP/Assis


Prof. Dra. BEATRIZ DE MELLO BEISIEGEL
ICMBIO / Atibaia/SP

Assis, 12 de abril de 2019

CAMPOS, Mariana. **POR QUE ONÇA-PARDA (*Puma concolor*) ATACA AS CRIAÇÕES DE ALGUMAS PROPRIEDADES E NÃO DE OUTRAS?** 2019.

f40. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Biociências). – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Letras, Assis, 2019.

RESUMO

Entre os grupos de vertebrados, os mamíferos carnívoros têm sido utilizados como espécies-alvo em diversos projetos ambientais. Atualmente, apresentam populações pequenas e muitas vezes em declínio classificados com algum grau de ameaça de extinção, consequência das alterações na paisagem causadas pelas atividades humanas. No Brasil, atualmente, a maior causa da diminuição das populações de mamíferos carnívoros é a redução ou perda de habitat ocasionada pela expansão agrícola, pecuária, exploração mineral e urbanização. A predação por onças-pardas tem sido documentada em diversas regiões e, como consequência, a perseguição a esses animais é fortemente observada. A fim de identificar os fatores que poderiam estar associados às predações aos rebanhos domésticos por onças-pardas no oeste do Estado de São Paulo, realizamos entrevistas com produtores rurais, utilizando para isso questionários semiestruturados, abordando características das propriedades, do manejo e da paisagem. Realizamos 54 entrevistas e identificamos propriedades que passaram por eventos de predação nos últimos oito anos. Bovino foi o grupo de animais mais frequentemente predado. Através da Regressão Logística, foi possível obter um modelo de previsão de ataques com 83% de concordância entre estimado e observado, onde o número de suínos e a distância do rio para a sede, presentes em cada propriedade, foram positivamente relacionados aos casos de predação. Através das análises das Redes Neurais Artificiais, foi possível especular a presença de um ciclo predador-presa ocorrendo entre o *puma concolor* e uma presa ainda desconhecida. Práticas de manejo adequadas podem reduzir significativamente as perdas de animais domésticos e assim reduzir possíveis conflitos humanos com predadores selvagens.

Palavras-chave: *Puma concolor*. Predação. Rebanhos domésticos. Regressão logística. Redes Neurais Artificiais.

CAMPOS, Mariana. **WHY PUMAS (*Puma concolor*) ATTACKS DOMESTIC LIVESTOCKS FROM SOME PROPERTIES AND NOT FROM OTHERS?**

2019. 40f. Dissertation (Masters in Bioscience). – São Paulo State University (UNESP), School of Sciences, Humanities and Languages, Assis, 2019.

ABSTRACT

Among the vertebrate groups, carnivorous mammals have been used as target species in several environmental projects. Currently they present small and often declining populations, classified as with some degree of threat of extinction, consequence of the changes in landscape caused by human activities. In Brazil, the major current cause of the decline in carnivorous mammal populations is the reduction or loss of habitat caused by agricultural expansion, livestock farming, mineral exploration, and urbanization. Predation by pumas has been documented in several regions and as a consequence the chase of these animals is strongly observed. In order to identify the factors that could be linked to domestic herds predation by pumas in the west of São Paulo State, we conducted interviews with rural producers, using semi-structured questionnaires, addressing properties characteristics, management and landscape. We have made 54 interviews and identified some rural properties that experienced predation events in the last eight years. Bovines was the group most frequently predated. Through the Logistic Regression, it was possible to get a model of prediction of attacks with 83% of agreement between estimated and observed, where the number of swines and the distance from the river to the principal house present in each property was positively related to predation cases. Through the analysis of Artificial Neural Networks it was possible to speculate the presence of a predator-prey cycle occurring between the *puma concolor* and a prey still unknown. Appropriate management practices can significantly reduce the losses of domestic animals and thus reduce possible human conflicts with wild predators.

Keywords: *Puma concolor*. Predation. Livestock. Logistic Regression. Artificial Neural Networks.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	08
REFERÊNCIAS.....	11
CAPÍTULO 1. ARTIGO.....	15
Introdução.....	15
Metodologia.....	17
<i>Área de estudo</i>	17
<i>Coleta de dados</i>	18
<i>Análise de dados</i>	20
Resultados.....	23
Discussão.....	29
Conclusão.....	34
REFERÊNCIAS.....	36
Anexo.....	41

INTRODUÇÃO GERAL

Entre os grupos de vertebrados, os mamíferos carnívoros têm sido utilizados como espécies alvo em diversos projetos ambientais, por ocuparem o mais alto nível trófico dentro da cadeia alimentar e desempenharem importante papel na dinâmica dos ecossistemas (Terborgh *et al.*, 1999; Schipper *et al.*, 2008; Rondinini *et al.*, 2011; Dobrovolski *et al.*, 2013). Mamíferos, da Ordem Carnívora atualmente, apresentam populações pequenas e muitas vezes em declínio, classificados com algum grau de ameaça de extinção, consequência das alterações na paisagem causadas pelas atividades humanas, como a agricultura (Martinelli & Filoso, 2008; Verdade *et al.*, 2012)

A onça-parda (*Puma concolor*) é a espécie de felídeo silvestre mais amplamente distribuída no Hemisfério Ocidental (Young e Goldman, 1946; Cabrera, 1961; Sunquist e Sunquist, 2002). É um felino grande, com peso médio de 53 a 72 kg para machos adultos e 34 a 48 kg para fêmeas adultas (Macdonald *et al.*, 2010). O hábito alimentar é considerado oportunista, uma vez que consome uma grande variedade de presas conforme a disponibilidade das mesmas no ambiente (Logan & Swenor 2001). Ocorre em habitats diversos como desertos, florestas tropicais e florestas de coníferas (Wolff, 2001; Vidolin, 2004), mas a pressão de caça, a diminuição de suas presas e o desmatamento pode restringir sua distribuição territorial (Mazzolli, 2010).

Atualmente, a onça-parda tem sido registrada em ambientes bastante antropomorfizados, incluindo paisagens agrícolas e áreas suburbanas (Kertson *et al.*, 2011; Miotto *et al.*, 2012; Magioli *et al.*, 2014). No Brasil, atualmente, a maior causa do declínio das populações de mamíferos carnívoros é a redução ou perda de habitat ocasionada pela ação antrópica por meio da expansão agrícola, pecuária, exploração mineral, e urbanização (Santos *et al.*, 2004; Miotto *et al.*, 2012; Magioli *et al.*, 2014).

Originalmente, florestas nativas cobriam 82% do Estado de São Paulo, mas atualmente esta área é de apenas 8% (Rodrigues *et al.*, 2008). Estes remanescentes são em sua maioria de pequeno porte, e estão inseridos numa matriz de áreas agrícolas e de silvicultura (Kronka *et al.*, 1993). Neste sentido, as Matas Ciliares, Reservas Legais, Áreas de Preservação Permanente e

reservas particulares são de extrema importância para permitir o trânsito de espécies entre os maiores fragmentos de mata ainda existentes, que são em geral os Parques Estaduais (Penteado, 2006).

Os grandes carnívoros de vida livre constituem um dos mais relevantes problemas de conflitos entre humanos e animais selvagens. A predação de gado, em particular, tem sido um sério desafio para a conservação de predadores ameaçados fora das áreas protegidas (Treves & Karanth, 2003), com esses animais supostamente afetando adversamente a lucratividade da produção pecuária e os meios de subsistência das pessoas. Assim, os limites externos de áreas protegidas (no caso do Brasil, as UC - Unidades de Conservação) muitas vezes representam um sumidouro antropogênico para populações predadoras (Woodroffe & Ginsberg, 1998).

A predação por felinos às criações domésticas é documentada em diferentes regiões no Brasil, como Sudeste (Mazzolli *et al.*, 2002; Penteado, 2006; Palmeira e Barella, 2007; Verdade *et al.*, 2012; Schulz *et al.*, 2014), Sul (Azevedo, 2008), Norte (Michalski, 2006); Nordeste (Borges *et al.*, 2017) e Centro-Oeste (Palmeira *et al.*, 2008; Zanin *et al.*, 2015). Além de registros por todo o continente americano (Rabinowitz, 1986; Franklin *et al.*, 1999; Scognamillo *et al.*, 2003; Rosas-Rosas *et al.*, 2010; Soto-Shoender e Giuliano, 2011). A onça-parda geralmente ataca animais menores ou jovens, usualmente potros e bezerras recém-nascidos (Adams *et al.*, 2006).

A inclusão de animais domésticos na dieta dos predadores reflete um desequilíbrio no ecossistema local, pois os felinos não possuem o hábito de predação de animais domésticos se o ambiente em que estiverem inseridos suprir suas necessidades alimentares (Hoogesteijn, 2003; Polisar *et al.*, 2003; Azevedo, 2008; Burgas *et al.*, 2014). Identificar as reais causas que levam os grandes predadores a atacarem rebanhos domésticos não é simples, principalmente se considerarmos a interdependência entre o manejo de cada tipo de criação, fatores ambientais e a ecologia comportamental do predador (Stahl *et al.*, 2002).

Investigar se há um padrão ou características ambientais que possam estar envolvidos nesse processo de ataque às criações domésticas é muito importante para a conservação da espécie e atenuação de conflitos com proprietários dos

rebanhos, uma vez que, identificadas as possíveis causas do ataque é possível criar medidas na tentativa de reduzir os danos aos proprietários.

Dentro deste contexto o presente estudo teve como finalidade investigar a predação em animais domésticos por pumas na região Oeste do Estado de São Paulo, buscando entender o porquê de algumas fazendas serem atacadas enquanto outras não apesar da proximidade e verificar a possibilidade de ataque para cada propriedade através de suas características bióticas, abióticas e antrópicas.

REFERÊNCIAS

- Adams, R. B., Pitman, J. C., Harveson, L. A. 2006. Texas tortoise (*Gopherus berlandieri*) consumed by a mountain lion (*Puma concolor*) in southern texas. *The Southwestern Naturalist*, 51(4), pp. 581-582.
- Azevedo, F. C. C. 2008. Área de vida e organização espacial de lobos-guará (*Chrysocyonbrachyurus*) na região do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. Dissertação de Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre), Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Azevedo, F.C.C. & Murray, D.L. 2007. Evaluation of potential factors predisposing livestock to predation by jaguars. *Journal of Wildlife Management*, v.71(7), pp.2379-2386.
- Azevedo, F. De, 2008. Food Habits and Livestock Depredation of Sympatric Jaguars and Pumas in the Iguaçu National Park Area, South Brazil., v. 40(4), pp.494–500.
- Borges, L. S.; Neto, E. M. C.; Fita, D. S.; Alvarez, M. R. V.; Loss, A. T. G. 2017. Quando o predador se torna presa: conflito entre fazendeiros e a onça-parda (*Puma concolor*, LINNAEUS, 1771) no nordeste do Brasil. *Ethnoscintia*, v. 2(1), p.54.
- Burgas, A., Amit, R., Lopez, B.C. 2014. Do attack by jaguars *Panthera onca* and pumas *Puma concolor* (Carnivora: Felidae) on livestock correlate with species richness and relative abundance of wild prey? *Revista de Biologia Tropical*, 62(4), pp. 1459-1467.
- Cabrera, A. 1961. Los félidos vivientes de la República Argentina. *Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat.*, v.6, pp.160–247.
- Dobrovolski, R.; Loyola, R. D.; Guilhaumon, F.; Gouveia, S. F.; Diniz-Filho, J. A. F. 2013. Global agricultural expansion and carnivore conservation biogeography. *Biological Conservation*, v.165, pp.162-170.
- Franklin, W. L., Johnson, W. E., Sarnoa, R. J. e Iriarte, A. 1999. Ecology of the Patagonia puma *Felis concolor patagonica* in southern Chile. *Biological Conservation*, 90, pp. 33-40.
- Hoogesteijn, R. 2003. Manual on the problem of depredation caused by Jaguars and Pumas on cattle ranches.
- Kertson, B. N.; Spencer, R. D.; Marzluff, J. M.; Hepinstall-Cymerman, J.; Grue, C. 2011. Cougar space use and movements in the wildland–urban landscape of western Washington. *Ecological Applications*, v. 21, pp. 2866-2881.
- Kronka, F. J. N.; Matsukuma, C. K.; Nalon, M. A.; Del Cali, I. H.; Rossi, M.; Mattos, I. F. A.; Shin-Ike, M. S.; Pontinhas, A. A. S. 1993. In: Inventário Florestal do Estado de São Paulo. Instituto Florestal, São Paulo.
- Logan, K. A. & Sweanor, L.L. 2001. Desert Puma: evolutionary ecology and conservations of an enduring carnivore. *Island Press*. p. 448.
- Macdonald, D. W.; Loveridge, A. J.; Nowell, K. 2010. Dramatis personae: an introduction to wild felids. In: Macdonald DW, Loveridge AJ (eds) *Biology and Conservation of Wild Felids*. *Oxford University Press*, pp. 3–58.

- Magioli, M.; Moreira, M. Z.; Ferraz, K. M. B.; Miotto, R. A.; Camargo, P. B.; Rodrigues, M. G.; Canhoto, M. C. S.; Setz, E. F. 2014. Stable Isotope Evidence of *Puma concolor* (Felidae) Feeding Patterns in Agricultural Landscapes in Southeastern Brazil. *Biotropica*, v. 46(4), p.451-460.
- Magioli, M.; Ferras, K. M. P. M. B; Setz, E. Z. F.; Percequillo, A. R.; Rondon, M. V. D. S. S.; Kuhnen, V. V.; do Prado, H. A. 2016. Connectivity maintain mammal assemblages functional diversity within agricultural and fragmented landscapes. *European Journal of Wildlife Research*, v. 62, pp.1-16.
- Martinelli, L.; Filoso, S. 2008. Expansion of sugarcane ethanol production in Brazil: environmental and social challenges. *Ecological Applications*, v. 18, pp. 885-898.
- Mazzolli, M. 2010. Mosaics of exotic forest plantations and native forests as habitat of pumas. *Environmental Management*, v. 46(2), pp. 237-253.
- Mazzolli, M.; Graipeli, M. E.; Dunstone, N. 2002. Mountain Lion depredation in southern Brazil. *Biological Conservation*, v.105, pp. 43-51.
- Michalski, F. *et al.*, 2006. Human-wildlife conflicts in a fragmented Amazonian forest landscape: Determinants of large felid depredation on livestock. *Animal Conservation*, v. 9(2), pp.179–188.
- Miotto, R. A.; Cervini, M.; Begotti, R. A; Galetti, J.R.; P. M. 2012. Monitoring a Cougar (*Puma concolor*) Population in a Fragmented Landscape in Southeast Brazil. *Biotropica*, v. 44(1), pp. 98–104.
- Palmeira, F. B.; Barrela, W. 2007. Conflitos causados pela predação de rebanhos domésticos por grandes felinos em comunidades quilombolas na Mata Atlântica. *Biota Neotropica*, v.7, n.1, p.119-128.
- Palmeira, F. B. L. *et al.* 2008. Cattle depredation by puma (*Puma concolor*) and jaguar (*Panthera onca*) in central-western Brazil. *Biological Conservation*, v.141(1), pp. 118-125.
- Penteado, M. J. F. 2006. As Onças e as Abundâncias de Predadores Intermediários em Fragmentos de Mata Atlântica do Estado de São Paulo. Tese de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas.
- Polisar, J. I.; Maxit, D.; Sconagmillo; Farrel, M.; Sunkist, E.; Eisenberg, J. F. 2003. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. *Biological Conservation*, v.109, pp. 297–310.
- Rabinowitz, A. R., 1986. Jaguar predation on domestic livestock in Belize. *Wildlife Society Bulletin*, 14, pp. 170–174.
- Rodrigues, R. & Bononi, V., 2008. Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.bv.fapesp.br/en/publicacao/6069/diretrizes-para-conservacao-e-restauracao-da-biodiversidade/>>.
- Rondinini, C. *et al.* 2011. Global habitat suitability models of terrestrial mammals. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, v. 366, pp. 2633–2641.

Rosas-Rosas, O.C., Bender, L.C. and Valdez, R., 2010. Habitat correlates of jaguar kill-sites of cattle in northeastern Sonora, Mexico. *Human-Wildlife Interactions*, v. 4(1), pp.103–111.

Santos, M. F. M.; Pellanda, M.; Tomazzoni, A. C.; Hasenack, H.; Hartz, S. M. 2004. Mamíferos carnívoros e sua relação com a diversidade de habitats no Parque Nacional dos Aparados da Serra, sul do Brasil. *Iheringia*, v. 94, pp. 235-245.

Schipper, J. *et al.* 2008. The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat, and knowledge. *Science*, v. 322, p. 225-230.

Schulz, F., Printes, R.C. and Oliveira, L.R., 2014. Depredation of domestic herds by pumas based on farmer's information in Southern Brazil. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, v. 10(1), p.73.

Scognamillo, D., I. E. Maxit, M. Sunquist, and J. Polisar. 2003. Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. *J. Zool. Soc. Lond.* 259, pp. 269–279.

Soto-Shoender, J.R. and Giuliano, W.M., 2011. Predation on livestock by large carnivores in the tropical lowlands of Guatemala. *Oryx*, v. 45(04), pp.561–568.

Stahl, P.; Vandell J. M.; Ruetter, S.; Coat, L.; Coat, Y.; Balestra, L. 2002. Factors affecting lynx predation on sheep in the French Jura. *Journal of Applied Ecology*, v.39, pp. 204-216.

Sunquist, M.E.; Sunquist, F. 2002. Wild Cats of the World. *The University of Chicago Press*.

Terborgh, J.; Estes, J. A.; Paquet, P.; Ralls, K.; Boyd-Heger, D.; Miller, B. J.; Noss, R. F. 1999. The Role of Top Carnivores in Regulating Terrestrial Ecosystems. In: Terborgh, J.; Soulé, M. E. Continental conservation: Scientific foundations for regional conservation networks. *Island Press*, p. 39-64.

Treves, A. & Karanth, K. U. 2003. Human-carnivore conflict and perspectives on carnivore management worldwide. *Conservation Biology*, v.17, pp. 1491–1499.

Verdade, L. M.; Gheller-Costa, C.; Penteado, M.; Dotta, G. 2012. The Impacts of Sugarcane Expansion on Wildlife in the State of São Paulo, Brazil. *Journal of Sustainable Bioenergy y Systems*, v. 2, pp. 138-144.

Vidolin, G. P. 2004. Aspectos Bio-Ecológicos de *Puma concolor* (Linnaeus, 1771), *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) e *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) na reserva natural Salto Morato, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado em Conservação da natureza – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Wolff, F. 2001. Vertebrate ecology in caatinga: Distribution of wildlife relation to water. B. Diet of pumas (*Puma concolor*) and relative abundance of felids. Tese de Mestrado – University of Missouri-St. Louis.

Woodroffe, R. & Ginsberg, J.R. 1998. Edge effects and the extinction of populations inside protected areas. *Science*, v.280, pp.2126–2128.

Young S. P.; Goldman E. A. 1946. The Puma - Mysterious American Cat. *Wildlife Management Institute*.

Zanin, M. *et al.*, 2015. Landscapes attributes and their consequences on jaguar *Panthera onca* and cattle depredation occurrence. *European Journal of Wildlife Research*. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s10344-015-0924-6>>.

CAPÍTULO 1. ARTIGO

INTRODUÇÃO

Os felinos pertencem à Família Felidae, Ordem Carnívora que, apesar do nome, reúne animais que nem sempre são carnívoros. Animais carnívoros são aqueles que se alimentam de outros animais. Os felinos, entre outros pertencentes à Ordem, como predadores de topo de redes alimentares, são espécies chave para os ecossistemas, sendo importantes reguladores de populações de presas, ajudando a manter o equilíbrio das comunidades animais (Silveira, 1999). As atividades predatórias de um grande carnívoro produzem efeitos indiretos que atravessam os diversos níveis tróficos de um ecossistema, atingindo até mesmo organismos que aparentam estar distante da predação em si, tanto do ponto de vista ecológico como do ponto de vista taxonômico (Terborgh, 1988; Estes, 1996).

O grupo dos grandes carnívoros, se comparados com a maioria das espécies, é o mais ameaçado pela extinção (Ripple *et al.*, 2014), e isso é causado por diversos motivos como a natural baixa densidade, geralmente com longa infância, pelos conflitos com humanos, entre eles a caça ao predador e o ataque aos animais domésticos (Woodroffe, 1998), uma tendência reforçada pela alteração, redução e perda do habitat natural. Essa situação é intensificada pelo constante aumento da população humana, que requer cada vez mais áreas cultiváveis, diminuindo assim a presença de presas selvagens.

O puma (*Puma concolor*) é um felídeo solitário com uma ampla distribuição e é uma das espécies de mamíferos mais adaptáveis a diferentes ambientes e climas. Isso o torna um dos maiores predadores do hemisfério ocidental (Sunquist e Sunquist, 2009). Também conhecido como onça-parda, o puma é caracterizada por sua cor de pelagem uniforme, sem pintas, variando de amarelo-avermelhado a amarelo-acinzentado (Silveira, 2004). Machos pesam entre 35 e 65 kg ou mais enquanto fêmeas pesam entre 35 e 45 kg ou mais, dependendo da subespécie. É um dos maiores felinos do continente americano, ficando atrás apenas da onça-pintada, e, como todo predador de topo de cadeia alimentar, é visto pela sociedade com grande temor, como causadores de prejuízo a produções animais, com misticismo e também com admiração

(Schaller, 1996). As onças-pardas desempenham importante papel na manutenção da estabilidade de comunidades ecológicas (Terborgh, 1988; Dirzo & Miranda, 1990; Estes, 1996).

O gado doméstico não possui grande parte dos mecanismos anti-predadores que possuíam seus ancestrais, e isso faz com que estes animais representem uma presa relativamente fácil quando comparada a espécies de presas selvagens de tamanho similar (Linnell *et al.*, 1999). A predação em criações de animais por pumas tem sido documentada em diferentes países nas Américas, incluindo Venezuela, Belize, Guatemala, México, Chile, USA, e constantemente observada em várias regiões do Brasil (Rabinowitz, 1986; Franklin *et al.*, 1999; Scognamillo *et al.*, 2003; Michalski e Peres 2005; Azevedo 2008; Palmeira *et al.*, 2008; Rosas-Rosas *et al.*, 2010; Soto-Shoender e Giuliano, 2011; Schulz *et al.*, 2014; Palmeira *et al.*, 2015; Zanin *et al.*, 2015). Muitas variáveis influenciam a vulnerabilidade de rebanhos domésticos, incluindo características ambientais como porcentagem de florestas, distância a centros urbanos, declividade, abundância e distribuição de presas selvagens (Polisar *et al.*, 2003; Azevedo e Murray 2007; Palmeira *et al.*, 2008; Zarco-González *et al.*, 2013; Khorozyan *et al.*, 2015).

O Estado de São Paulo é o Estado mais industrializado do País e conta com boa parte do seu território tomado pelas áreas agrícolas, monoculturas de cana-de-açúcar e eucalipto ou pastagens para a pecuária, práticas estas que ao longo do tempo ocasionaram a quase extinção da vegetação nativa (Rodrigues *et al.*, 2008). Dentro desse histórico intenso de degradação criou-se um novo padrão da paisagem ainda capaz de abrigar uma riqueza de flora e fauna diversa que parece estar se tornado cada vez mais flexível para manter suas populações viáveis. No entanto, toda essa plasticidade tem gerado conflitos, principalmente entre grandes felinos e humanos.

A região oeste do Estado de São Paulo se destaca pela pecuária e criação de gado de corte, uma das atividades econômicas mais importantes desde o início do século XX. Acredita-se que os pumas tenham convivido com o gado há muitas gerações e tenham sofrido inúmeras alterações ambientais. No entanto, a predação por puma em bovinos começou a ser estudada muito recentemente na

área (Fuini, 2015). Estudos em regiões específicas são importantes para identificar os fatores que contribuem para os ataques e para permitir o teste de métodos, afim de reduzir os danos tanto para animais de criação como para predadores (Rosas-Rosas *et al.*, 2010).

Os objetivos deste estudo foram investigar a predação em animais domésticos por pumas, buscando entender o porquê de algumas propriedades apresentarem problemas recorrentes de predação, enquanto outras nunca experimentaram tais predações, apesar das propriedades ficarem a uma curta distância umas das outras; e, além disso, verificar a probabilidade de ataque para cada propriedade através de suas características bióticas, abióticas e antrópicas.

METODOLOGIA

Área de estudo

O município de Lutécia (Figura 1) fica no Estado de São Paulo, apresentando 475,226 km². Está inserido na mesorregião de Assis, a uma latitude 20°22'24" sul e a uma longitude 50°23'32" oeste, de topografia plana, estando a uma altitude de 581 metros, com uma população estimada de 2.714 habitantes (IBGE 2010).

É uma região que apresenta transição de Floresta Estacional Semi-decídua e Cerradão. O clima é classificado como Cfa de acordo com a Köppen-Geiger, ou seja, clima subtropical úmido com verão quente. A temperatura média anual em Lutécia é 20.6 °C. De acordo com dados do CEPAGRI - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, a precipitação pluviométrica anual está em torno de 1.280 mm, com maior concentração nos meses de outubro a maio e menor nos meses de junho a setembro.

O município de Lutécia surgiu em 1922, quando Antonio Monteiro da Silva efetuou as primeiras derrubadas de matas. A cultura cafeeira, lavoura pioneira da região, originou a formação de um patrimônio que inicialmente recebeu o nome de Frutal, devido à grande quantidade de árvores frutíferas presentes na época. Em 1929, pela Lei nº 2.380 de 11 de dezembro, o vilarejo foi elevado a Distrito de Paz com o nome de Lutécia. Na década de 30 o distrito já exibia um

comércio diversificado com muitas lojas de tecidos, armazéns, açougues, serrarias e máquinas destinadas para o cultivo e colheita do café e arroz.

Com o passar dos anos começou a ocorrer a redução do plantio nas áreas de formação de pastagens, e partir de 1970 em diante, assim como em todo oeste paulista, a pecuária bovina de corte se manteve como sendo a principal na ocupação do espaço. Nos anos 2000, as áreas de pastagens de todo o território paulista foram substituídas pelo plantio de monoculturas, principalmente a canaveira, em consequência da demanda do álcool combustível no mercado nacional.



Figura 1 – Localização do município de Lutécia, São Paulo, Brasil. (Fonte: Google Imagens)

Coleta de dados

A metodologia utilizada para a coleta de dados foi baseada em entrevistas com proprietários e/ou funcionários das fazendas localizadas na região alvo, com o objetivo de coletar informações recentes e antigas. Foram entrevistados 54 proprietários e empregados que relataram os acontecimentos dos últimos cinco anos (2014 até 2018). Os informantes seguintes foram obtidos por meio de um

método de amostragem de bola de neve (Bailey, 1982), onde, a partir dos contatos iniciais, um entrevistado indica outro que, por sua vez, aponta para outro e assim por diante, até a obtenção de um número adequado. Os entrevistados foram informados sobre os objetivos do trabalho e a importância da entrevista para a obtenção dos resultados, sendo solicitado também que indicassem outras fazendas onde houve relato da presença do puma, bem como propriedades localizadas nas proximidades. Desta forma, foram realizadas entrevistas tanto em propriedades onde ocorreram ataques à criação doméstica por pumas quanto em propriedades onde não ocorreu nenhum relato de ataques à criação.

As informações foram coletadas por meio de um questionário semi-estruturado (Anexo), com questões sobre elementos da propriedade, tais como: tamanho da fazenda, espécies e números de animais criados, manejo animal e fontes de água. No caso das fazendas onde ocorreram ataques às criações devido ao puma, foram questionados também sobre o local da predação e aspectos da presa. A aplicação do questionário foi feita apenas por um pesquisador, a fim de manter coerência em todas as entrevistas e interpretações das mesmas.

A identificação dos restos de presas de pumas é relativamente fácil, pois a cena do abate deixada por estes predadores é organizada de maneira reconhecível já que tendem a matar suas presas com uma mordida na área da nuca ou então por sufocamento, através de uma mordida na garganta, deixando durante o processo marcas das garras nos ombros e dorso da presa. A alimentação geralmente é iniciada na região que fica logo após as costelas, seguida da musculatura das patas posteriores, quase sempre pela porção ventral e, geralmente, quando a presa é grande suficiente para proporcionar mais de uma refeição, o predador pode cobrir a carcaça com folhas secas (Hoogesteijn, 2001; Pitman *et al.*, 2002). Sendo assim, no caso de propriedade onde ocorreram os ataques por puma, a fim de garantir a veracidade dos relatos, foi solicitado que os entrevistados compartilhassem o máximo possível de detalhes sobre o animal predado, tais como localização e condições da carcaça, partes consumidas, bem como a descrição do predador, quando possível.

As coordenadas geográficas das fazendas foram tomadas com o auxílio de uma unidade GPS Garmin Etrex 20x. Posteriormente foram coletadas, através do

Google Earth-Maps, informações sobre a distância da sede até florestas, estradas, plantações, reservas legais e fontes naturais de água. Os pontos capturados foram plotados através do software ArcGis Desktop 10.5, que também foi usado para a construção de mapas e delimitação de áreas, tais como vegetação, fontes naturais de água e uso antropogênico da terra.

Análise de dados

Para descobrir as prováveis causas pelas quais algumas propriedades foram predadas por pumas enquanto outras permaneciam imunes aos ataques, os dados foram analisados utilizando regressão logística (Ludeke *et al.*, 1990; Hosmer e Lemeshow, 2000; Pearce and Ferrier 2000a, Pearce and Ferrier, 2000b; Elith *et al.*, 2006). Essa metodologia permite a análise dos efeitos de uma ou mais variáveis independentes, caracterizada pela presença (1) ou ausência (0) da predação sobre as criações. A partir dos dados, foi construída uma matriz com a predação como variável dependente, presente (1) ou ausente (0), e com fatores abióticos, bióticos e antrópicos como variáveis independentes. A partir desta matriz, foram feitas Análises de Regressão Logística, utilizando o software NCSS 9.0. As variáveis independentes utilizadas foram:

- Tamanho da propriedade em hectares (ha)
- Tamanho da área florestal dentro da propriedade (ha)
- Distância da reserva natural mais próxima até a sede (m)
- Distância do centro do pasto até a sede (m)
- Distância da fonte natural de água mais próxima até a sede (m)
- Distância da rodovia até a sede (m)
- Número e espécies de gado, incluindo gado de corte, gado leiteiro, ovelha, porco, equino, galináceos.
- Distância do local de predação (m)

As variáveis não apresentaram colinearidade nas análises, ou seja, todas as variáveis tinham fator de inflação de variância (VIF) ≤ 10 , indicando que a

correlação das variáveis com todas as outras do modelo não foram significativas a ponto de causar impactos na estimativa dos parâmetros.

Para o nosso modelo de previsão, aceitamos variáveis com $p \leq 0,07$. A AUC (area under the curve) e Matriz de Confusão foram usadas para determinar a precisão do teste. A Matriz de confusão foi utilizada para medir a capacidade do modelo de diferenciar os valores de verdadeiros positivos e falsos positivos. No caso da AUC, usado na análise de classificação para determinar qual dos modelos utilizados prediz melhor as classes, valores próximos a 1,0 têm melhor poder de predição do modelo, enquanto valores próximos a 0,5 são mais pobres.

Presença de mata, pastagens, cultivo de cana-de-açúcar, outros tipos de monoculturas, silvicultura, tipo de manejo pecuário e presença ou ausência de cães foram analisados separadamente.

Outra metodologia utilizada para analisar os dados foram as técnicas de Redes Neurais Artificiais – RNAs. As Redes Neurais Artificiais (RNAs) podem ser usadas como ferramentas de interpolação - processo de obtenção dos valores de uma função dentro de um intervalo mediante o conhecimento de seu comportamento diante de todos os dados, e sua capacidade de aprendizado para inúmeros parâmetros de entrada torna as RNAs capazes de resolver problemas muito complexos em diversas áreas do conhecimento (Sárközy, 1999; Tkáč & Verner, 2015; Carleo & Troyer, 2017; Villarrubia *et al.*, 2018; Peurifoy *et al.*, 2018; Horal, 2018). As Redes Neurais Artificiais estão sendo utilizadas em diversos estudos comportamentais atuais (Reichert, 2015; Santos *et al.*, 2016; Costa, 2016; Ferreira, 2017; Ribeira, 2017; Carvalho *et al.*, 2018; Holmes *et al.*, 2018; Rajalinghan, 2018).

A Rede Neural Artificial utilizada neste estudo teve a sua origem em um estudo anterior (Fuini, 2015). Mediante os dados obtidos na pesquisa de Fuini (2015), foi desenvolvido um software onde, usando a Interface Gráfica do Usuário (GUI), do Matlab (Figura 2), é possível prever a predação usando as mesmas variáveis criadas em qualquer rancho de gado e / ou ovelhas na região. Usando o software, é possível entender o peso comparativo de qualquer uma das variáveis na chance de predação.

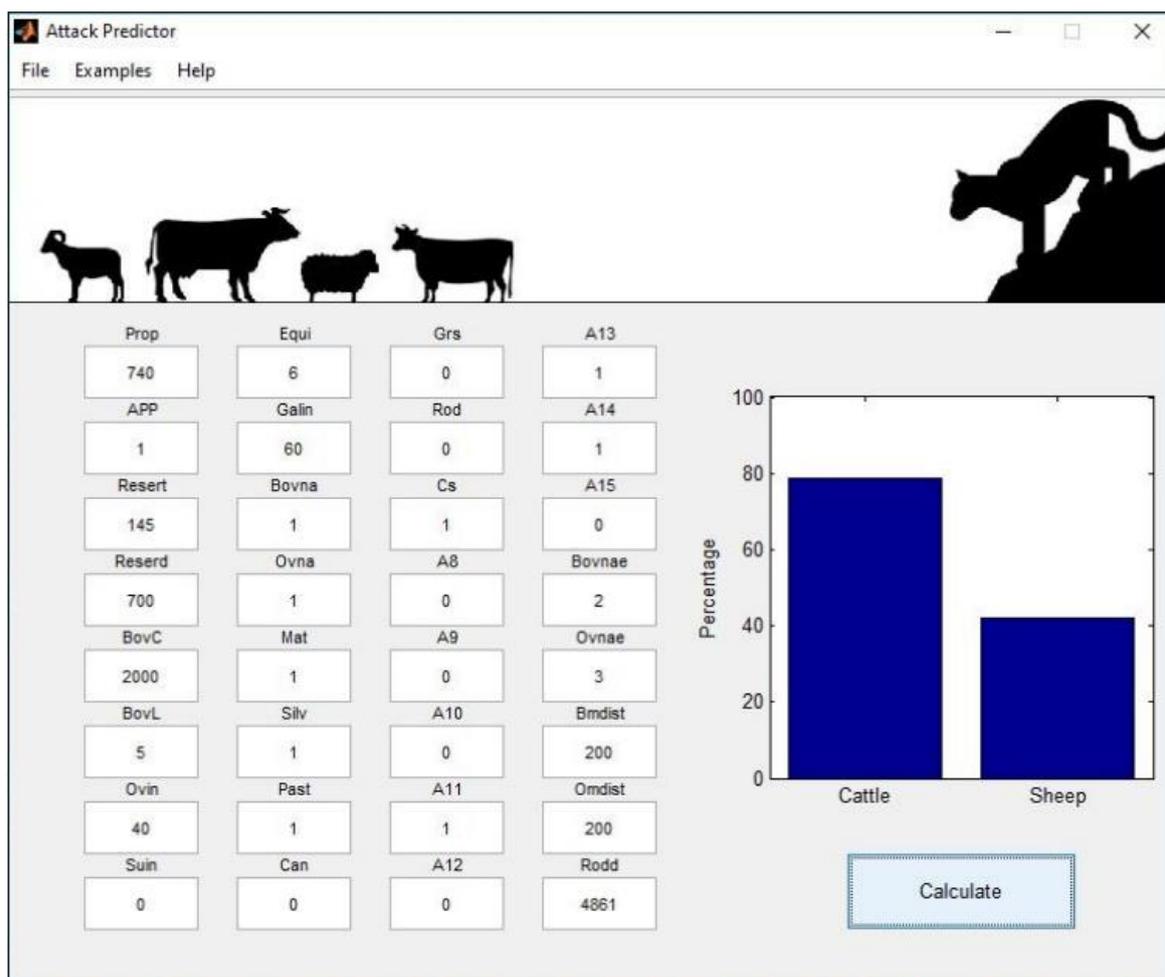


Figura 2 – Interface Gráfica do Usuário (GUI), do Matlab, com simulação das variáveis e previsão de ataque. (Fonte: Arquivo do autor)

Neste estudo foram utilizadas 32 variáveis como material de entrada para as RNAs (tabela 1), e duas variáveis como saída - “porcentagem de chance de ataque ao gado” e “porcentagem de chance de ataque às ovelhas”. Diferente da Regressão Logística, essa metodologia não apresenta regras ou limites para as variáveis inseridas, o que explica a possibilidade do uso de mais variáveis do que na técnica anterior. Além de previsões, também é possível realizar simulações por meio de alterações de determinados dados de cada fazenda no aplicativo, a fim de entender quais as variáveis que mais influenciam no aumento ou diminuição da probabilidade de ataque ao gado.

Tabela 1. Variáveis de entrada e identificação das Redes Neurais Artificiais (RNAs).

Variável	Id
----------	----

(1) Tamanho da propriedade em hectares (ha)	Prop
(1) Presença ou Ausência de APP dentro da propriedade	App
(1) Tamanho da Floresta nos limites da propriedade (ha)	Resert
(1) Distância da reserva natural mais próxima da casa principal (m)	Reserd
(1) Bovinos de corte (n)	BovC
(1) Gado leiteiro (n)	BovL
(1) Ovinos (n)	Ovin
(1) Suínos (n)	Suin
(1) Equinos (n)	Equi
(1) Galináceos (n)	Galin
(1) Presença ou ausência de nascimento de gado	Bovna
(1) Presença ou ausência de nascimento de ovelhas	Ovna
(1) Presença ou ausência de madeiras	Mat
(1) Presença ou ausência de silvicultura	Silv
(1) Presença ou ausência de pastagem	Past
(1) Presença ou ausência de cultivo de cana-de-açúcar	Can
(1) Presença ou ausência de outros tipos de monoculturas (grãos)	Grs
(1) Presença ou ausência de rodovia ao redor das propriedades	Rod
(1) Presença ou ausência de cães	Cs
(1) Presença ou ausência de predação em 2011	A8
(1) Presença ou ausência de predação em 2012	A9
(1) Presença ou ausência de predação em 2013	A10
(1) Presença ou ausência de predação em 2014	A11
(1) Presença ou ausência de predação em 2015	A12
(1) Presença ou ausência de predação em 2016	A13
(1) Presença ou ausência de predação em 2017	A14
(1) Presença ou ausência de predação em 2018	A15
(1) Estação de nascimento de bezerros	Bovnae
(1) Estação de nascimento de ovelhas	Ovnae
(1) Localização do local de predação para bovinos (m)	BmDist
(1) Localização do local de predação para ovinos (m)	OmDist
(1) Distância da sede para rodovia (m)	Rodd

RESULTADOS

De maio de 2018 a outubro de 2018, entrevistamos 54 proprietários e/ou seus funcionários. O tamanho médio das propriedades pesquisadas foi de 174,7ha (de 5 a 629 ha), sendo que 31 destas fazendas possuem fragmentos florestais (Áreas de Reserva Legal) dentro de suas fronteiras, com tamanhos variando de 12 a 400ha. Em 10 fazendas, não havia nenhuma fonte natural de água, como rios, córregos ou nascentes. As análises das imediações de cada unidade mostraram que 44 delas são margeadas por matas naturais, com ou sem mananciais naturais; 15 são limitadas por áreas florestais; 53 fazem fronteira com pastagens, 11 com monoculturas de cana-de-açúcar, 35 nas margens de

diferentes culturas de grãos ou monoculturas e 10 margeadas pela rodovia. (Figura 3).

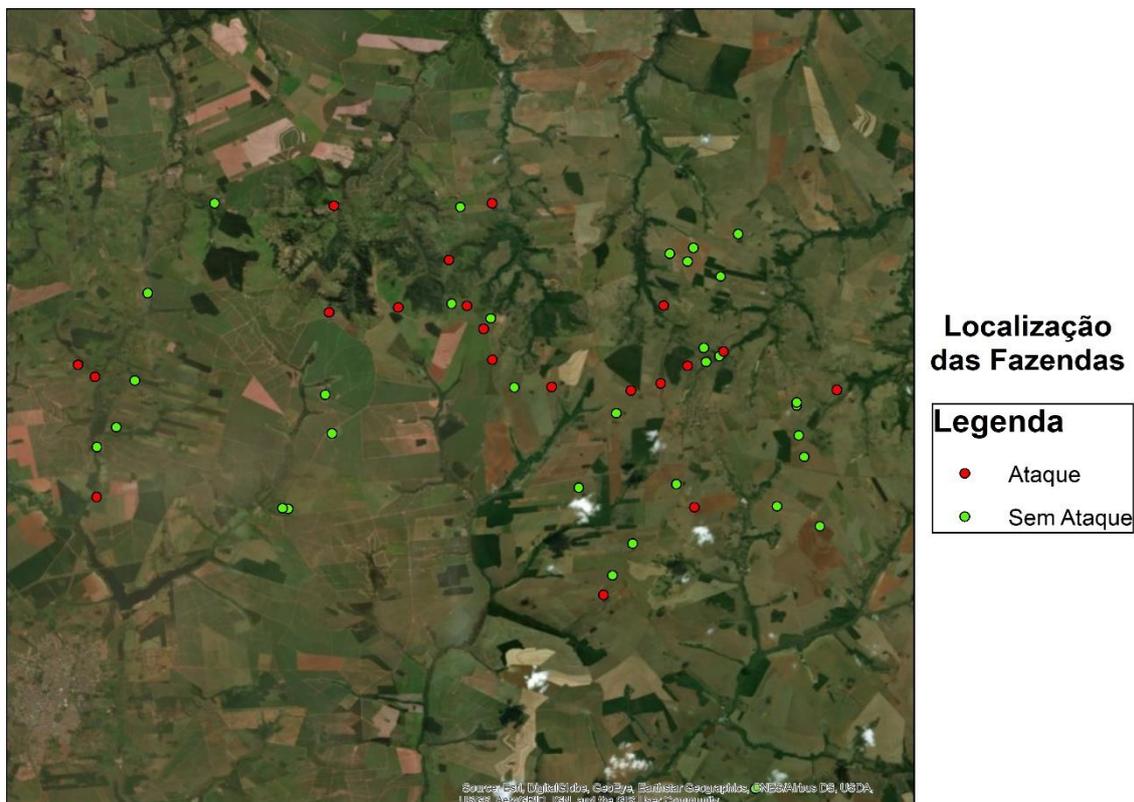


Figura 3 – Mapa da área de estudo, com localização das propriedades analisadas. (Fonte: arquivo do autor)

A maioria das propriedades tinha mais de um tipo de criação. Em geral, a pecuária de corte foi a principal atividade econômica, frequentemente associada a bovinos leiteiros, ovinos, suínos, equinos ou aves (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição e tamanho do rebanho.

Criação	Propriedades (%)	Rebanho
Gado de Corte	91	10 – 700
Gado Leiteiro	87	1 – 350
Ovelha	18	4 – 25
Porco	41	1 – 25
Cavalo	98	1 – 64
Galináceos	72	6 – 100

O manejo nutricional dos rebanhos incluiu rotação de pastagem com suplementação alimentar - sal proteínado e silagem - na estação seca.

Em geral, os bezerros de corte nasceram em pastagem aberta, e em 13 propriedades foram mantidos com a mãe em ambiente fechado separado dos

demais rebanhos até 20-40 dias de idade. Somente uma fazenda utilizou um programa de parto programado para gado de corte, com nascimento entre dezembro e fevereiro. Para as fazendas restantes, os nascimentos ocorreram durante todo o ano, sem estação de parto definida. Normalmente, as rotinas de inspeção de gado aconteciam a cada 2 dias e todas as propriedades seguiam estritamente as diretrizes de vacinação da agência regional de agricultura.

A predação por puma foi relatada em 20 propriedades durante os últimos oito anos (2011-2018) resultando em 83 animais domésticos mortos. As mortes foram atribuídas a pumas devido às características da carcaça, associadas a trilhas ou à visualização direta. 64% dos agricultores entrevistados, incluindo também aqueles que não tiveram sua propriedade atacada, relataram ver pegadas e fezes os quais acreditam pertencer aos pumas, e 21% relataram ter visto o puma, geralmente na região da reserva, em cima de árvores ou na beira do rio.

Gado bovino de fazenda foi o mais atacado por pumas ($n = 67$; 80,7%), em 17 propriedades, todos jovens pesando 60-100 kg em média. A distância até a mata, a partir do ponto onde ocorreu a predação, variou de 97 a 1150m, muitas vezes próximo a residências e com a presença de cães. A idade do gado morto variou de recém-nascidos até 60 dias de idade. Os ataques ocorreram principalmente quando os animais estavam em pastagens cercados por bosques a uma distância de 200m, no máximo, e nas proximidades de fonte de água natural. Após a predação do puma, apenas 3 proprietários mudaram as técnicas de manejo, confinando os bezerros juntamente com a mãe em um ambiente cercado próximo a casa. Após a mudança, o número de ataques diminuiu consideravelmente.

Equinos e ovinos foram, respectivamente, o segundo e terceiro tipo de rebanho mais predado no grupo de animais, totalizando 16 animais atacados (19,3%). Em ambos os casos os animais se encontravam soltos no pasto. Não foram relatadas predação de suínos e galináceos.

A distância média da sede até a fonte de água natural mais próxima nas 20 propriedades onde ocorreram a predação do gado por puma foi de 404m. No caso das fazendas que não relataram ataque ($n=34$), a média foi de 1112m.

A análise de regressão logística foi usada para verificar possíveis relações entre os fatores e assim desenvolver um modelo probabilístico de inferência para predação em animais de fazenda por pumas. A tabela 3 apresenta a análise de todos os fatores, sendo que quatro indicaram significância nas análises ($p \leq 0,05$), sendo elas “distância do rio para a sede” ($p=0,0031$), “quantidade de suínos” ($p=0,036$), “tamanho da propriedade” ($p=0,0378$) e “tamanho da reserva ambiental dentro da propriedade” ($p=0,0594$). Após reanálise dos dados, excluindo as variáveis que apresentavam $p > 0,05$ para maior precisão dos resultados (Tabela 4), as variáveis “tamanho da reserva ambiental dentro da propriedade” e “tamanho da propriedade” não apresentaram diferença significativa, sendo desconsideradas, gerando uma nova tabela na qual apenas duas variáveis apresentaram significância para o modelo (Tabela 5). Através destes dados foi possível criar um modelo que pode ser considerado excelente ($AUC=0,90$) para prever ataques (Tabela 6) com 83,0% de concordância entre as probabilidades esperadas e observadas, explicado pela Matriz de Confusão, uma representação tabular de valores reais versus previstos no modelo de Análise de Regressão Logística (Tabela 7).

Tabela 3. Teste de coeficiente de significância das variáveis independentes a serem cogitadas no modelo de predição de ataques de puma por meio de Análise de Regressão Logística (n=número médio de animais de criação por propriedade; m=metro; ha=hectare).

Variável	Coefficiente de regressão b(i)	Standard Error Sb(i)	Wald statistic H0: $\beta=0$	p Wald $p \leq 0.05$
DtPast_Res(m)	0.00735	0.00410	1.793	0.07299
DtRio_Sed(m)	-0.01367	0.00583	-2.347	0.01895
DtSed_Res(m)	0.00304	0.00190	1.605	0.10859
Equin(n)	0.06629	0.06117	1.084	0.27849
Galinh(n)	-0.04140	0.04986	-0.830	0.40642
GadCorte(n)	0.00936	0.00673	1.392	0.16407
GadLeite(n)	0.06081	0.03266	1.862	0.06267
Suino(n)	1.90979	0.91545	2.086	0.03696
Tmprop(ha)	-0.03404	0.01639	-2.077	0.03782
TmReserv(ha)	0.01236	0.00656	1.885	0.05941

Tabela 4. Segundo teste de coeficiente de significância das variáveis independentes a serem cogitadas no modelo de predição de ataques de puma por meio de Análise de Regressão Logística (n = número médio de animais de criação por propriedade; m = metro; ha = hectare; DtRio_Sed = distância do rio para a sede; Suino = suíno; Tmprop = tamanho da propriedade; TmReserv = tamanho da reserva).

Variável	Coeficiente de regressão b(i)	Standard Error Sb(i)	Wald statistic H0: $\beta=0$	p Wald $p \leq 0.05$
DtRio_Sed(m)	-0.00476	0.00153	-3.118	0.00182
Suino(n)	0.40156	0.20245	1.983	0.04731
Tmprop(ha)	-0.00188	0.00479	-0.392	0.69496
TmReserv(ha)	0.00473	0.00320	1.478	0.13942

Tabela 5. Variáveis significativas usadas para construir o modelo de Regressão Logística para prever ataques de puma em bovinos (n = número médio de animais de criação por propriedade; m = metro; DtRio_Sed = distância do rio para a sede; Suino = suíno).

Variável	Wald statistic H0: $\beta=0$	p Wald $p \leq 0,05$	Odds Ratio	Lower 95% Confidence Limit Odds Ratio	Upper 95% Confidence Limit Odds Ratio
DtRio_Sed(m)	-3.318	0.00091	0.99523	-0.00761	-0.00196
Suino(n)	1.777	0.07561	1.38514	-0.03360	0.68520

Tabela 6. Modelo obtido através da Análise de Regressão Logística para prever ataques de puma em bovinos. (ProbPred = probabilidade de predação do puma em bovinos; P = probabilidade de ataque; Dt.Rio = distância do rio para a sede (m); Suín = número de suínos (n); AUC).

Nome do Modelo	Model	AUC
ProbPred	$P = \frac{\exp(2,2881 - 0,0047 * Dt.Rio + 0,3258 * Suín)}{1 + \exp(2,2881 - 0,0047 * Dt.Rio + 0,3258 * Suín)}$	0.900

Tabela 7. Matriz de Confusão do modelo da Regressão Logística para prever ataques de puma ao gado.

Realidade	Previsão		Total
	0	1	

0	28	6	34
1	3	16	19
Total	31	22	53

Percent Correctly classified – 83,0%

As Redes Neurais Artificiais (RNAs) foram usadas para prever a probabilidade de predação dos animais das fazendas por pumas, após a inserção das 32 variáveis de cada propriedade. De acordo com os resultados da tabela 8, das 13 propriedades que apresentaram de 51% a 100% de chance de ataque – índice considerado alto e muito alto – todas foram de fato atacadas, ao menos uma vez, nos últimos 8 anos. Das 39 fazendas que apresentaram de 0% a 25% de chance de ataque – consideradas de risco baixo – 34 realmente não sofreram ataques nos últimos anos.

Tabela 8. Simulação da previsão de ataques segundo as RNA

Probabilidade de Ataque (%)	Classificação de risco	Propriedades (n)
0 à 25	Baixo	39
26 à 50	Médio	2
51 à 75	Alto	2
76 à 100	Muito alto	11

A fim de entender quais as variáveis que mais influenciavam no aumento ou na diminuição da chance de predação para cada fazenda, foram realizadas simulações através do aplicativo das Redes Neurais Artificiais. Notou-se uma diferença significativa dos resultados quando houve a alteração de determinados dados.

De acordo com as simulações, as variáveis mais influentes para as RNA deste estudo são A12, A11 e A13, correspondentes aos anos de 2015, 2014 e 2016, respectivamente, e a variável Silv, equivalente a silvicultura.

Quando alteramos a variável A12, equivalente ao ano de 2015, simulando que 100% das propriedades visitadas sofreram ao menos um ataque neste período,

a resposta da RNA indica que, 73% das propriedades (n=39) tem alta ou muito alta chance de serem atacadas no futuro.

Quando a variável Silv é relacionada com a variável A12, indicando presença de silvicultura e ataque em 2015, a porcentagem de chance de ataque aumenta consideravelmente para 79% das fazendas (n=43), sendo classificado como muito alto (76 à 100%). Da mesma forma, quando a variável Silv é relacionada com as variáveis A11, A13 e/ou A14, sinalizando presença para essas as variáveis, a chance de ataque também aumenta.

Quando as variáveis Gado de Corte, Gado de Leite, Ovinos são alteradas drasticamente para cima (n=2000), mas não há indicação de ataque nos anos de 2014, 2015 ou 2016, a chance de ataque permanece média ou baixa para 94,4% das propriedades.

DISCUSSÃO

A predação do gado pode ser relatada de forma equivocada ou superestimada para diferentes espécies de predadores (Kissui, 2008; Gusset *et al.*, 2009), pois nem sempre os entrevistados de fato avistaram o predador. No entanto, para o presente estudo, as evidências analisadas, tais como tipo de mordidas, disposição da carcaça, partes consumidas, pegadas, vestígios orgânicos, etc., confirmam que o puma foi o único predador neste estudo (Hoogesteijn, 2001; Leite-Pitman *et al.*, 2002; Azevedo e Murray, 2007).

O número total de animais atacados foi baixo durante os últimos oito anos considerados na pesquisa, com 83 animais domésticos mortos (0,7% do total presente), e a literatura confirma que as perdas atribuídas a predadores selvagens são frequentemente baixas, próximo a 3% (Graham *et al.*, 2005; Azevedo e Murray 2007; Azevedo, 2008; Palmeira *et al.*, 2015). Além disso, existem outras causas de mortalidade que são frequentemente relatadas na literatura, incluindo doenças, desnutrição, raios, picadas de serpentes e ingestão de plantas nocivas (Mazzolli *et al.*, 2002; Palmeira *et al.*, 2008). No entanto, quando a pecuária é a principal fonte de renda, qualquer perda por predação é percebida como muito negativa, desencadeando conflitos ou atitudes adversas

em relação aos predadores (Rosas-Rosas *et al.*, 2008; Rosas-Rosas *et al.*, 2010; Soto-Shoender e Giuliano, 2011).

Bezerros mais jovens (0-5 meses) foi o grupo mais vulnerável ao ataque, o que é consistente com outros estudos de diferentes regiões tanto no Brasil como em outros países (Andelt e Hopper, 2000; Polisar *et al.*, 2003; Azevedo, 2008; Palmeira *et al.*, 2008; Zarco-González *et al.*, 2012; Amador-Alcalá *et al.*, 2013; Amit *et al.*, 2013; Schulz *et al.*, 2014; Palmeira *et al.*, 2015).

Os esforços de busca por presa por um predador são reduzidos quando a localização de uma presa específica é previsível (Scheel, 1993; Scognomillo *et al.*, 2003). No caso deste estudo, nas áreas de pastagem acumulavam-se muitos animais por metro quadrado, facilitando assim a localização das presas pelo predador. Embora os bezerros jovens pesem ~~muito~~ mais do que uma presa natural (Azevedo *et al.*, 2013), eles não possuem algumas defesas, especialmente comportamentais, que as primeiras têm.

Alguns estudos sugerem que a predação em animais de fazenda pode estar associada a uma escassez de espécies de presas naturais, tais como capivara, caititu, queixada, paca e porco monteiro (Hoogesteijn, 2001; Valeix *et al.*, 2012; Khorozyan *et al.*, 2015; Shehzad *et al.*, 2015). Esta última suposição pode levar a noção de que as taxas de predação do gado doméstico por felídeos podem cair proporcionalmente quando o número de presas naturais aumenta.

Em outros estudos, os ataques ao gado foram frequentemente associados à falta de cuidados sanitários e profiláticos das criações domésticas, o que as tornou mais suscetíveis a doenças e conseqüentemente à predação (Polisar *et al.*, 2003; Azevedo e Murray, 2007; Cavalcanti *et al.*, 2010). Porém, isso não aconteceu nesta região, pois o controle de vacinação e os cuidados profiláticos foram seguidos rigorosamente para todas as idades.

Verificou-se que os recém-nascidos raramente eram mantidos em pastagens especiais ou em áreas protegidas próximas a estábulos ou da sede, e, nos excepcionais casos em que eram mantidos nessas condições exclusivas para maior proteção, só permaneciam ali por um período de 20 a 40 dias. Michalski *et al.* (2006) observaram que, para ser eficaz, o período de proteção rigorosa

para animais recém-nascidos tem que ser estendido para pelo menos o terceiro mês de idade.

Embora seja difícil identificar as causas que fazem com que o gado seja predado por grandes carnívoros, devido à interdependência entre a criação de gado, fatores ambientais e ecologia comportamental (Stahl *et al.*, 2002), conseguimos identificar algumas características importantes que podem explicar por que os ataques de puma não são distribuídos homoganeamente, pois alguns agricultores são afetados, enquanto outros não, mesmo quando as propriedades estão muito próximas umas das outras.

Nossos resultados sugerem que existem correlações entre fatores antrópicos e ambientais relacionados à pecuária que incentivam os ataques do puma. O valor da Odds Ratio (Tabela 5) mostra que para cada aumento unitário na variável “Suino(n)”, aumenta a chance de predação em 1,38 vezes, da mesma forma que quanto menor for a variável “DtRio_Sede(m)”, maior a chance de predação. Em outras palavras, quanto maior o número de suínos em uma fazenda e quanto menor a distância da sede para a fonte natural de água, maior o risco de ataques ao gado.

Muitos fatores podem influenciar a decisão do puma em atacar o gado, incluindo seu comportamento aprendido, seus ferimentos, escassez de presas naturais, tempo, e tolerância aos seres humanos (Rabinowitz, 1986; Crawshaw e Quigley, 2002; Polisar *et al.*, 2003, Rosas-Rosas *et al.*, 2008).

Existem diversos relatos de ataques de onças-pardas a criações domésticas de suínos (Mazzolli *et al.*, 2002; Michalski *et al.*, 2006; Azevedo & Murray, 2007; Martins *et al.*, 2008; Palmeira *et al.*, 2008). Apesar dos dados, os suínos não foram alvos de predação nos anos avaliados neste estudo, porém podem ser um fator importante que afeta as chances de predação. Acreditamos, no caso deste estudo, que os suínos podem ser um dos grandes responsáveis por atrair o predador para a proximidade das fazendas, mesmo não necessariamente sido os animais predados, pois o felídeo, que é um animal oportunista (Logan & Swenor, 2001), ao se aproximar da propriedade, pode avistar uma presa maior e que não representa grandes riscos ao predador, inclusive por estar disponível bem mais longe da sede, como é o caso de bezerros recém-nascidos.

A proximidade das propriedades com a cobertura florestal tem sido crucial na predisposição à predação de felídeos no Brasil (Azevedo e Murray, 2007) e à predação de puma (*Puma concolor*) na Venezuela (Polisar *et al.*, 2003). Segundo Patterson *et al.* (2004). Além da proximidade da vegetação, a distância à fonte natural de água também é um fator determinante que afeta a probabilidade de predação por felídeos. Nosso estudo revelou que a distância da fonte natural de água mostrou-se determinante para a presença ou ausência do ataque, assim como demonstrou Michalski *et al.* (2006).

O modelo proposto pela técnica da Regressão Logística foi consistente com a literatura, pois mostrou que a predação também esteve associada a características ambientais, como presença de fontes de água naturais ao redor das fazendas. Outros autores sugeriram que a proporção de florestas para pastagens e sua proximidade e a distância à água foram fatores determinantes que afetam a probabilidade de predação por felídeos (Stahl *et al.*, 2002; Rosas-Rosas *et al.*, 2010; Soto-Shoender e Giuliano, 2011; Zarco-González *et al.* 2012).

Fatores limitantes de diferentes tipos podem interagir em maneiras complexas para produzir diferentes padrões de crescimento populacional. Algumas populações apresentam oscilações cíclicas, nas quais o tamanho da população muda previsivelmente em um ciclo como, por exemplo, num modelo de dinâmica populacional, que considera interações entre duas espécies que vivem em um mesmo ambiente, onde uma delas se alimenta da outra. Esse mecanismo é conhecido como ciclo predador-presa (May, 1972; Matsuda *et al.*, 1992; Liu & Chen, 2003; Schmitz & Barton, 2014; Tyson *et al.*, 2016). Neste caso, conforme se aumenta a quantidade de presas, a quantidade de predadores tende a aumentar gradativamente. Da mesma forma, quando diminui-se a quantidade de predadores, a população de presas aumenta exponencialmente.

No caso deste estudo, através das análises das Redes Neurais Artificiais, notou-se que, provavelmente, esteja ocorrendo um ciclo predador-presa entre o *Puma concolor* e uma presa ainda desconhecida. Acreditamos que esse ciclo se repete a cada 3-4 anos aproximadamente, o que justificaria a presença de ataques em 2014 e 2015 conseqüentemente afetando a previsão de novos ataques em 2018. São necessários maiores estudos acerca deste assunto para confirmação da hipótese.

A presença do *Puma concolor* em regiões onde há silvicultura foi relatada na região sul e sudeste do Brasil (Ciocheti, 2007; Campos, 2009; Rocha & Sekiama, 2016, Gheler-Costa *et al.*, 2018), o que reflete a adaptabilidade desse felino (Sunquist & Sunquist, 2002, Benson *et al.*, 2010). Rocha & Sekiama (2016) relataram que as onças-pardas escolhem sítios de nascimento em meio a silvicultura para terem seus filhotes, pois, geralmente, há abundância de presas, o que aumenta as chances de sobrevivência e o desenvolvimento dos filhotes (Ackerman *et al.*, 1986, Sunquist & Sunquist, 2002). Além disso, regiões onde há presença de silvicultura entremeada com florestas nativas, formam um mosaico vegetacional que proporcionam refúgio, proteção e manutenção de populações faunísticas inclusive de predadores de topo, como é o caso do puma.

Através de modelagem, simulações geradas por Regressão Logística e pelas Redes Neurais Artificiais podem ser realizadas a fim de informar e orientar os agricultores em relação ao risco potencial de predação por pumas em seu rebanho em áreas onde o predador está presente. Os dois métodos aplicados em conjunto mostraram-se úteis, pois, no caso deste estudo, enquanto os resultados da Regressão Logística mostraram quais eram as variáveis que influenciaram diretamente no ataque (presença de suínos e distância do rio para a sede), os resultados das Redes Neurais Artificiais mostraram que há algo ocorrendo que não pode ser identificado imediatamente (influência dos anos e ciclo predador-presa).

Os pecuaristas poderiam se beneficiar implementando melhores estratégias de manejo para evitar a predação, tais como confinamento dos animais recém-nascidos em ambientes distantes das matas e fontes naturais de água. Outros estudos também apontam que a falta de abrigo noturno para as criações aumenta as ocorrências de predação, devido aos hábitos noturno e crepuscular dos pumas (Mazzolli *et al.*, 2002; Holmern *et al.*, 2007; Zarco-González *et al.*, 2012). Conclusões semelhantes foram apresentadas por Hoogesteijn e Hoogesteijn (2008), Rigg *et al.* (2011) e Fuini *et al.* (2015).

Programas de apoio financeiro ao agricultor também promoveriam e ajudariam a construir locais mais seguros para os animais. No entanto, a compensação financeira aos agricultores que sofreram perdas pode não ser a melhor alternativa, pois pode levar a uma redução dos esforços de prevenção e ser vista

como um subsídio para a produção agrícola e pecuária. Tais subsídios podem desencadear a expansão e intensificação da produção agrícola, resultando em efeitos potencialmente adversos sobre a população que a compensação pretende favorecer (Bulte, 2005). Campanhas educativas também podem ser benéficas para conscientizar a população sobre a importância dos predadores no ecossistema.

CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que há variação na predação de pumas, no entanto, a predação está associada à presença suínos e distância da sede até a fonte natural de água mais próxima, bem como presença de silvicultura nas propriedades. Através das análises das Redes Neurais Artificiais, notou-se que, provavelmente, esteja ocorrendo um ciclo predador-presa entre o *Puma concolor* e uma presa ainda desconhecida.

Práticas de manejo adequadas podem reduzir significativamente as perdas de animais domésticos e diminuir conflitos com predadores selvagens (Amador-Alcalá *et al.*, 2013).

REFERÊNCIAS

Ackerman, B. B., Lindzey, F. G., & Hemker, T. P. 1986. Predictive energetics model for cougars. In: S. D. Miller & D. D. Everett. (Eds.), *Cats of the world:*

Biology and conservation and management. *National Wildlife Federation*, pp. 333-352.

Amador-Alcalá, S., Naranjo, E.J. and Jiménez-Ferrer, G., 2013. Wildlife predation on livestock and poultry: implications for predator conservation in the rainforest of south-east Mexico. *Oryx*, 47(02), pp.243–250. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2s2.084876387132&partnerID=40&md5=32ea0dc17dbb9feb86db1798-71069a87>>.<GotoISI>://WOS:0003192-47100018>.

Amit, R., Gordillo-Chávez, E.J. and Bone, R., 2013. Jaguar and puma attacks on livestock in costa rica. *Human-Wildlife Interactions*, 7(1), pp.77–84.

Andelt, W.F. and Hopper, S.N., 2000. Livestock guard dogs reduce predation on domestic sheep in Colorado. *Journal of Range Management*, 53(3), pp.259–267. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/4003429>>.

Azevedo, F.C.C. & Murray, D.L. 2007. Evaluation of potential factors predisposing livestock to predation by jaguars. *Journal of Wildlife Management*, 71(7): 2379-2386.

Azevedo, F. De, 2008. Food Habits and Livestock Depredation of Sympatric Jaguars and Pumas in the Iguaçu National Park Area, South Brazil., 40(4), pp.494–500.

Azevedo, F. C.; Fernanda Cavalcanti de Azevedo^{1,2}, Lemos, F. G.; Almeida, L. B.; Campos, C. B.; Beisiegel, B. M.; Paula, F. C. de; Crawshaw, P. G.; Ferraz, K. M. P. M. B.; Oliveira, T. G. 2003. Avaliação do risco de extinção da Onça-parda *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, v.3(1), pp.107-121.

Bailey, K. D.; 1982, Methods of Social Research. *The Free Press: New York*. p. 439.

Benson, J. F., Lotz, M. A., & Jansen, D. 2010. Natal den selection by Florida panthers. *Journal of Wildlife Management*, 72(2), pp. 405-410.

Bulte, E.H., 2005. Why Compensating Wildlife Damages May Be Bad for Conservation? *Journal of Wildlife Management*, 69(1), pp.14–19.

Campos, C. B. 2009. Dieta de carnívoros e uso do espaço por mamíferos de médio e grande porte em áreas de silvicultura do Estado de São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponive-is/91/91131/tde-26062009153739/en.php>>.

Cavalcanti, S.M.C. et al., 2010. Jaguars, livestock, and people in Brazil: realities and perceptions behind the conflict. *Biology and conservation of wild felids*, pp.383–402.

Ciocheti, G. 2007. Uso de habitat e padrão de atividade de médios e grandes mamíferos e nicho trófico de Lobo-Guará (*Chrysocyon brachyurus*), Onça-Parda

(*Puma concolor*) e Jaguatirica (*Leopardus pardalis*) numa paisagem agroflorestal, no Estado de São Paulo. Tese de Mestrado – Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-16062008135748/en.php>>.

Crawshaw, P. G., Jr., and H. B. Quigley. 2002. Hábitos alimentarios del jaguar y el puma en el Pantanal, Brasil, con implicaciones para su manejo y conservación. Pp. 223–235.

Dirzo, R. e Miranda, A. 1990. Contemporary Neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity—a sequel to John Terborgh. *Conservation Biology*, 4, pp.444-447.

Elith, J. et al., 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography*, 29(January), pp.129–151.

Estes, J.A. 1996. Predator and Ecosystem Management. *Wildlife Society Bulletin*, 24:390-396. IBDF/FBCN, 1981. Plano de Manejo do Parque Nacional das Emas (PNE).

Franklin, W.L., Johnson, W.E., Sarno, R.J. e Iriarte, A. 1999. Ecology of the Patagonia puma *Felis concolor patagonica* in southern Chile. *Biological Conservation*, 90, pp. 33-40.

Fuini, G. 2015. Ataques de onça-parda sobre criações domésticas no oeste do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/1-38267/fuini_gr_me_assis_int.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.

Gheler-Costa, C.; Botero, G.P.; Reia, L.; Gilli, L.C.; Comin, F.H.; Verdade, L.M. 2018. Ecologia trófica de onça-parda (*Puma concolor*) em paisagem agrícola. *Rev. Agro. Amb.*, v.11(1), pp. 203-225.

Grahan, K., Beckerman, A.P., Thirgood, S. 2005. Human–predator–prey conflicts: ecological correlates, prey losses and patterns of management. *Biological Conservation*, 122, pp. 159-171.

Gusset, M. et al., 2009. Human–wildlife conflict in northern Botswana: livestock predation by Endangered African wild dog *Lycaon pictus* and other carnivores. *Oryx*, 43(01), p.67.

Holmern, T., Nyahonho, J. and Roskaft, E., 2007. Livestock loss caused by predators outside the Serengeti National Park, Tanzania. *Biological Conservation*, 135(4), pp.518–526.

Hoogesteijn, R., 2001. Manual on the problems of depredation caused by jaguars and pumas on cattle ranches. *Wildlife Conservation Society*, Tikal, Guatemala.

Hoogesteijn, R. and Hoogesteijn, A., 2008. Conflicts between cattle ranching and large predators in Venezuela: could use of water buffalo facilitate felid conservation? *Oryx*, 42(1), pp.132–138.

Hosmer, D.W. and Lemeshow, S., 2000. Applied Logistic Regression, Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/0471722146>>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Cidades. Disponível em:

<<https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=Lut%C3%A9cia&searchphrase=all>>. Acesso: 27/09/2018.

Kissui, B.M., 2008. Livestock predation by lions, leopards, spotted hyenas, and their vulnerability to retaliatory killing in the Maasai steppe, Tanzania. *Animal Conservation*, 11(5), pp.422–432.

Khorozyan, I. et al., 2015. Big cats kill more livestock when wild prey reaches a minimum threshold. *Biological Conservation*, 192, pp.268–275. Disponível em: <<http://linkinghub.el-sevier.com/retrieve/pii/S0006320715301221>>.

Linnell, J.D.C., Odden, J., Smith, M.E., Aanes, R., Swenson, J.E., 1999. Large carnivores that kill livestock: do “problem individuals” really exist? *Wildlife Society Bulletin*, 27, pp. 698–705.

Liu, X.; Cheng, L. 2003. Complex dynamics of Holling type II Lotka–Volterra predator–prey system with impulsive perturbations on the predator. *Chaos, Solitons & Fractals*, v. 16(2), pp. 311–320.

Logan, K.A. & Sweanor, L.L. 2001. Desert Puma: evolutionary ecology and conservations of an enduring carnivore. *Island Press*, pp. 448.

Ludeke, A.K., Maggio, R.C. and Reid, L.M., 1990. An analysis of anthropogenic deforestation using logistic regression and GIS. *Journal of Environmental Management*, 31(3), pp.247–259.

Martins, R.; Quadros, J. & Mazzolli, M. 2008. Food habits and anthropic interference on the territorial marking activity of Puma concolor and Leopardus pardalis (Carnivora: Felidae) and other carnivores in the Juréia-Itatins Ecological Station, São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25(3): pp. 427–435.

Matsuda, H.; Ogita, N.; Sasaki, A.; Satō, K.; 1992. Statistical Mechanics of Population: The Lattice Lotka-Volterra Model. *Progress of Theoretical Physics*, v.88(6), pp.1035–1049.

May, R.M. 1972. Limit Cycles in Predator-Prey Communities. *Science*, v.177, pp. 900–902.

Mazzolli, M., Graipel, M.E. and Dunstone, N., 2002. Mountain lion depredation incidents in southern Brazil. , 105, pp.43–51.

Michalski, F. and Peres, C. a., 2005. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biological Conservation*, 124(3), pp.383–396. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrie-eve/pii/S0006320705000704>>.

Michalski, F. et al., 2006. Human-wildlife conflicts in a fragmented Amazonian forest landscape: Determinants of large felid depredation on livestock. *Animal Conservation*, 9(2), pp.179–188.

Palmeira, F.B., Crawshaw, P.G., Haddad, C.M., Ferraz, K.M.P. and Verdade, L.M., 2008. Cattle depredation by puma (*Puma concolor*) and jaguar (*Panthera onca*) in central-western Brazil. *Biological conservation*, 141(1), pp.118-125.

Palmeira, F.B.L., Trinca, C.T. and Haddad, C.M., 2015. Livestock Predation by Puma (*Puma concolor*) in the Highlands of a Southeastern Brazilian Atlantic Forest. *Environmental Management*, 56(4), pp.903–915. Disponível em: <<http://link.springer.com/-10.1007/s00267-015-0562-5>>.

Patterson, B. D., S. M. Kasiki, E. Selempo, and R. W. Kays. 2004. Livestock predation by lions (*Panthera leo*) and other carnivores on ranches neighboring Tsavo National Park, Kenya. *Biological Conservation*, 119, pp. 507–517.

Pearce, J. and Ferrier, S., 2000a. An evaluation of alternative algorithms for fitting species distribution models using logistic regression. *Ecological Modelling*, 128(2-3), pp.127–147.

Pearce, J. and Ferrier, S., 2000b. Evaluating the predictive performance of habitat models developed using logistic regression. *Ecological Modelling*, 133(3), pp.225–245. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304380000003227>>.

Pitman, M.R.P.L., Oliveira, T.D., Paula, R.D. and Indrusiak, C., 2002. Manual de identificação, prevenção e controle de predação por carnívoros. Brasília: Edições IBAMA.

Polisar, J., I. Maxit, D. Sconagmillo, and L. Farrel, M. E. Sunquist, and J. F. Eisenberg. 2003. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. *Biological Conservation*, 109, pp. 297–310.

Rabinowitz, A. R., 1986. Jaguar predation on domestic livestock in Belize. *Wildlife Society Bulletin*, 14, pp. 170–174.

Rigg, R. et al., 2011. Mitigating carnivore–livestock conflict in Europe: lessons from Slovakia. *Oryx*, 45(02), pp.272–280.

Ripple, W.J., Estes, J.A., Beschta, R.L., Wilmers, C.C., Ritchie, E.G., Hebblewhite, M., Berger, J., Elmhagen, B., Letnic, M., Nelson, M.P. & Schmitz, O.J, 2014. Status and ecological effects of the world’s largest carnivores. *Science*, 343(6167), pp.124-148.

Rocha, V.J.; Sekiama, M.L. 2016. Sítio de nascimento de *Puma concolor* (LINNAEUS, 1771) em área de silvicultura no Estado do Paraná, Brasil. *Oecologia Australis*, 20(1), pp. 134-138.

Rodrigues, R. and Bononi, V., 2008. Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.bv.fape->

sp.br/en/publicacao/6069/diretrizes-para-conservacao-e-restauracao-da-biodiversidade-/>.

Rosas-Rosas, O.C., Bender, L.C. and Valdez, R., 2008. Jaguar and Puma Predation on Cattle Calves in Northeastern Sonora, Mexico. *Rangeland Ecology & Management*, 61(5), pp.554–560.

Rosas-Rosas, O.C., Bender, L.C. and Valdez, R., 2010. Habitat correlates of jaguar kill-sites of cattle in northeastern Sonora, Mexico. *Human-Wildlife Interactions*, 4(1), pp.103–111.

Sárkozy, F. Gis functions - Interpolation. *Periodica Polytechnica Ser. Civ. Eng.*, 43, pp. 63-86, 1999.

Schaller, G. B. 1996. Introduction: carnivores and conservation biology Em: Carnivore behavior, ecology, and evolution. *Cornell University Press*, 2 p. 643.

Schmitz, O.J.; Barton, B.T. 2014. Climate change effects on behavioral and physiological ecology of predator–prey interactions: Implications for conservation biological control. *Biological Control*, v.75, pp. 87-96.

Schulz, F., Printes, R.C. and Oliveira, L.R., 2014. Depredation of domestic herds by pumas based on farmer's information in Southern Brazil. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 10(1), p.73. Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4271476&tool=pmc-entrez&rendertype=abstract>>.

Scognamillo, D., I. E. Maxit, M. Sunquist, and J. Polisar. 2003. Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. *J. Zool. Soc. Lond.* 259, pp. 269–279.

Scheel, D., 1993. Profitability, encounter rates, and prey choice of African lions. *Behavioral Ecology*. 4(1), pp. 90–97.

Shehzad, W. et al., 2015. Forest without prey: livestock sustain a leopard *Panthera pardus* population in Pakistan. *Oryx*, 49(02), pp. 248–253. Disponível em: <http://www.journals.-cambridge.org/abstract_S0030605313001026>.

Silveira, L. 1999. Ecologia e Conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Goiás. p.177.

Silveira, L. 2004. Ecologia comparada e conservação da onça-pintada (*Panthera onca*) e onça-parda (*Puma concolor*), no Cerrado e Pantanal. Dissertação de Doutorado – Universidade de Brasília. Disponível em: <http://procarnivoros.org.br/pdfs/doutora-do_leandro.pdf>.

Soto-Shoender, J.R. and Giuliano, W.M., 2011. Predation on livestock by large carnivores in the tropical lowlands of Guatemala. *Oryx*, 45(04), pp.561–568.

Stahl, P. et al., 2002. Factors affecting lynx predation on sheep in the French Jura. *Journal of Applied Ecology*, 39, pp.204 – 216.

Sunquist, M. E., & Sunquist, F. C. 2002. *Wild Cats of the World*. Chicago: *University of Chicago Press.*, P. 416.

Sunquist, M.E.; Sunquist, F.C.. In: Wilson, D.E.; Mittermeier, R., 2009. *Handbook of the Mammals of the World*, Capítulo: Family Felidae (Cats). *Lynx*, 1(4), p. 170.

Terborgh, J. 1988. The big things that run the world – a sequel to E. O. Wilson. *Conservation Biology*, 2, pp. 402-403.

Tyson, R.; Lutscher, F. 2016. Seasonally Varying Predation Behavior and Climate Shifts Are Predicted to Affect Predator-Prey Cycles. *The American Naturalist*, v.188, pp. 539–553.

Valeix, M. et al., 2012. Behavioural adjustments of a large carnivore to access secondary prey in a human-dominated landscape. *Journal of Applied Ecology*, 49(1), pp.73–81.

Woodroffe, R. 1998 Edge Effects and the Extinction of Populations Inside Protected Areas. *Science*, 280(5372), pp. 2126-2128.

Zanin, M. et al., 2015. Landscapes attributes and their consequences on jaguar *Panthera onca* and cattle depredation occurrence. *European Journal of Wildlife Research*. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s10344-015-0924-6>>.

Zarco-González, M.M. et al., 2012. Spatial Factors and Management Associated with Livestock Predations by *Puma concolor* in Central Mexico. *Human Ecology*, 40(4), pp.631–638.

Zarco-González, M.M., Monroy-Vilchis, O. and Alaníz, J., 2013. Spatial model of livestock predation by jaguar and puma in Mexico: Conservation planning. *Biological Conservation*, 159, pp.80–87.

ANEXO

Perfil da propriedade e respondente												
<p>1. Nome do proprietário:</p> <p>2. Tamanho da propriedade (ha):</p> <p>3. Casa principal (UTM):</p> <p>4. Nome do entrevistado:</p> <p>5. Idade:</p> <p>6. Posição: () dono () empregado</p>												
Pecuária e predação por Puma												
<p>7. Número e tipo de gado criado () Gado de corte () Gado de leite () Cavalo () Porco () Ovelha () Galinha () Cachorro () Outros</p> <p>8. Finalidade de cada criação</p> <p>9. Práticas de criação: () Extensivo () Confinamento noturno () Confinamento total</p> <p>10. Rotinas de inspeção: () Diariamente () A cada 2 dias () Outros</p> <p>11. Fontes de água</p> <p>12. Nutrição suplementar na estação seca (gado)?</p> <p>13. Vacinação</p> <p>14. Programa de nascimento () Sim. Quando _____ () Não</p> <p>15. Onde eles nascem e os recém-nascidos são mantidos?</p> <p>16. Já teve perdas de gado devido ao puma?</p> <p>17. Número e tipo de gado atacado pelo puma:</p> <table border="0"> <tr> <td>Local</td> <td>Pecuária</td> <td>Idade</td> <td>Condições do gado</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Condição de carcaça (coberta ou não)</td> <td colspan="2">Partes consumidas</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Local de abate: (X / Y) ou local de criação de gado (próximo a vegetação <200m ou não)</td> </tr> </table> <p>18. Você viu o puma? () Sim () Não Se não, como você não era um puma?</p> <p>19. O que você fez depois do ataque? () Alterou manejo () Nada () Outro</p> <p>20. Você conhece alguém ou algum lugar que sofreu perdas da criação por puma?</p> <p>Telefone contato: ()</p>	Local	Pecuária	Idade	Condições do gado	Condição de carcaça (coberta ou não)		Partes consumidas		Local de abate: (X / Y) ou local de criação de gado (próximo a vegetação <200m ou não)			
Local	Pecuária	Idade	Condições do gado									
Condição de carcaça (coberta ou não)		Partes consumidas										
Local de abate: (X / Y) ou local de criação de gado (próximo a vegetação <200m ou não)												