UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

"A ocorrência da jaritataca (*Conepatus semistriatus*) em paisagens antropizadas do nordeste do estado de São Paulo."

Wendy Ishimoto

Monografia apresentada ao Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

RIBEIRÃO PRETO – SP

2016

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

"A ocorrência da jaritataca (*Conepatus semistriatus*) em paisagens antropizadas do nordeste do estado de São Paulo."

Wendy Ishimoto

Monografia apresentada ao Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Garcia Chiarello

RIBEIRÃO PRETO – SP

2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo ou pesquisa, desde que citada a fonte.

Ishimoto, Wendy

A ocorrência da jaritataca (*Conepatus semistriatus*) em paisagens antropizadas do nordeste do estado de São Paulo**.**
Ribeirão Preto, 2016

Monografia apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP.

Orientador: Adriano Garcia Chiarello

1. Cerrado. 2. Conservação. 3. Ocupação. 4. Armadilha fotográfica. 5. Cana-de-açúcar. 6. Estrada de terra.

Apoio e Suporte Financeiro

Este trabalho foi realizado com o suporte e o apoio financeiro das seguintes instituições:

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (processo n° 2011/22449-4)

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (processo n° 151959/2015-3).

Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto – FFCLRP/USP.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Rosemeire e Edson, pelo esforço que despenderam ao me criar e educar, com carinho e amor, para que eu pudesse me tornar a pessoa que sou hoje. Tenho muita gratidão por vocês terem lutado para que esta etapa da minha vida fosse concluída com sucesso.

Ao meu irmão, Hector, e sua esposa Priscila por terem me dado dois pequenininhos sobrinhos lindos, mestiços e gêmeos, Nicolas e Nathan. À minha Meguinha que esteve comigo em todos os momentos, à minha família em geral, por toda a preocupação, respeito e apoio oferecidos ao longo de todos esses anos. Em especial à minha avó Dona Rosa, cujo sonho era ver sua neta se formar, mas que infelizmente não está mais entre nós, sei que ela estaria orgulhosa de mim. Aos meus avós paternos, Emiko e Hiroshi por todo o amor dedicado à mim, pela simplicidade, caráter íntegro e bondade inestimável.

Ao Prof. Dr. Adriano Garcia Chiarello, por ter me dado a chance de recomeçar em um laboratório extremamente acolhedor, por ter me aceitado como orientanda e ter acreditado em meu potencial. Agradeço por toda paciência em me orientar, e por todos os ensinamentos transmitidos ao longo desses dois anos. Muito obrigada professor!

Agradeço a FAPESP por ter financiado o projeto intitulado "Conservação do tamanduá-bandeira nos remanescentes de Cerrado do nordeste do estado de São Paulo: ocupação da paisagem em uma região de agricultura intensiva" (processo n° 2011/22449-4), o qual originou os dados analisados aqui neste trabalho.

Ao CNPq, por ter financiado minha bolsa de pesquisa de iniciação científica durante a graduação.

Agradeço a todas as pessoas maravilhosas da casa 39, que me acolheram como uma segunda família, em especial ao Prof. Marcelo, Rô, Nil, Thi, Nati, Pamonha, Guilherme, Paçoca, Bala, Anaís, Nicole, Marcela, Ricardo, Cristiano (desculpem-me se esqueci de citar alguém), com os quais divido grande parte dos meus dias e aprendizado. Obrigada por todos os insights nas nossas discussões, pelas ajudas, companhias e risadas que tornam o ambiente da 39 tão aconchegante.

Aos meus amigos de infância e adolescência, Letícia e Nathália Azevedo, Maryana, João, Giovanni, Eduarda, Fernanda, Giulia, Letícia Miranda, Marcelo, Lucas, Luiza, Natalí, Brunelli, Glaucia, Flávia, Dandaro, Bianca, Victor Hugo (entre outros), nunca me esquecerei

de como vocês foram e são importantes em minha vida, mesmo que eu tenha me distanciado um pouco de alguns, carrego vocês comigo sempre.

À turma bio 49 pelos melhores anos da minha vida na faculdade, passamos por muitos momentos sensacionais (Ubatuba que o diga) e dificuldades também, mas ajudamos uns aos outros, e superamos os obstáculos com muita alegria. Em especial, agradeço à Marcela, Bil, Guilherme, Elis, Olívia, Fer e Bruna pela companhia e amizade nos primeiros anos de faculdade. Alguns se distanciaram, outros abandonaram o curso, mas a amizade e o carinho prevalecem.

Sou eternamente grata à todos os meus professores, vocês mudaram minha forma de interpretar o mundo usando a biologia como ferramenta. Talvez vocês não saibam, mas devido à isso me tornei uma pessoa muito melhor.

A todos aqui citados e à aqueles que eu possa ter esquecido sou muito grata!

“[…] Man's attitude toward nature is today critically important simply because we have now acquired a fateful power to alter and destroy nature. But man is a part of nature, and his war against nature is inevitably a war against himself […]”

Rachel Carson

RESUMO

A relação entre pequenos carnívoros e a paisagem ainda é pouco estudada, particularmente em áreas dominadas por cana-de-açúcar e silvicultura dentro do bioma Cerrado. A jaritataca, *Conepatus semistriatus* (Boddaert, 1785), é um pequeno carnívoro pouco estudado e geralmente associado a áreas abertas, como campos de cerrado. A substituição da cobertura original de Cerrado por culturas agrícolas, as pressões antrópicas e a presença de estradas no entorno de áreas protegidas podem estar influenciando a ocupação da espécie em paisagens modificadas. Tendo isso em vista, foram amostradas três áreas do nordeste do estado de São Paulo com armadilhas fotográficas: 1) a Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio, localizadas no munícipio de Luiz Antônio; 2) a Fazenda Cara Preta, localizada no município de São Simão, e 3) a Fazenda Dois Córregos/Floresta Estadual de Cajuru, localizadas nos municípios de Altinópolis e Cajuru. A partir dos dados coletados foram realizadas modelagens de ocupação de estação e espécie únicas (*single-season, single-species*), em que foram estimadas as probabilidades de detecção (p) e de ocupação (ψ) de *C. semistriatus* na paisagem. Os resultados revelaram que a variação de temperatura por ocasião influenciou a detecção, de forma que dentre todas as curvas avaliadas para os modelos, a curva que melhor se ajustou aos dados apresentou formato de parábola com concavidade voltada para baixo, indicando que a detecção da espécie aumentou com o acréscimo de temperatura, até determinado ponto, a partir do qual decaiu. A ocupação teve forte influência da posição da câmera em relação à estrada de terra (Cam_Estrad) (ΔAICc<2; β=1,08), e influência negativa da quantidade de cana-de-açúcar (Cana) ao redor do ponto amostral (β=-0,46), indicando que a espécie ocupou o interior de estradas, mas evitou áreas com muita proporção de cana-de-açúcar. Complementarmente, a interação entre estas duas covariáveis indicou que mesmo com proporções menores ou maiores de cana-de-açúcar nos arredores dos pontos amostrais, a ocupação fora de estradas foi menor, sugerindo que *C. semistriatus* ocupou mais o interior de estradas, este fato pode estar relacionado com uma certa facilidade da espécie para encontrar recursos e para se deslocar. Além disso, foi identificado um padrão de atividade noturno para a espécie, que não diferiu entre as áreas de estudo, nem entre áreas protegidas e seus respectivos entornos (áreas não protegidas), sugerindo que o padrão de atividade esteja mais relacionado com a termorregulação do que com a presença humana no entorno de áreas protegidas.

Palavras-chave: Cerrado; conservação ocupação; armadilha fotográfica; cana-de-açúcar; estrada de terra.

ABSTRACT

The relation between small carnivores and the landscape is still little studied, particularly in agricultural areas dominated by sugar cane and silviculture in the Cerrado biome. The striped hog-nosed skunk, *Conepatus semistriatus* (Boddaert, 1785), is a small little studied carnivore and is usually associated to open areas, such as cerrado fields. The replacement of the original Cerrado cover by agricultural crops combined with anthropogenic pressures and the presence of unpaved roads next to protected areas may be influencing the species occupancy in modified landscapes. Considering all of this, three areas of the Northeast of São Paulo state were sampled with camera traps: 1) Jataí Ecological Station and the Luiz Antônio Experimental Station, located in Luiz Antônio city; 2) Cara Preta Farm, located in São Simão city, and 3) Dois Córregos Farm/Cajuru State Forest, located in Altinópolis and Cajuru cities. The obtained data were used in single-season, single-species occupancy models, which were estimated the detection (p) and the occupancy (ψ) probabilities of *C. semistriatus* in the landscape. The results showed that the temperature ranging by occasion influenced the detection, in a way that from all of the curves analyzed in the models, the curve that best fit the data was a bell-curve type, suggesting the striped hog-nosed skunk was more detected at increasing temperatures up to a maximum and then the curve declined. The occupancy had a positive strong influence of the camera trap position relative to unpaved roads (Cam_Estrad) (ΔAICc<2; β=1,08), and negative influence (β=-0,46) of the sugar cane amount (Cana) arround the sample sites, suggesting the species occupied the inside of unpaved roads, but avoided areas with higher proportions of sugar cane. Complementarily, the interaction between those two covariates indicated that even with lower or higher proportions of sugar cane arround the sample sites, the occupancy outside unpaved roads was lower, confirming that *C. semistriatus* really occupied the inside of unpaved roads probably to walk and forage more efficiently. Moreover, it was identified a nocturnal activity pattern for the specie, which did not differ between the study areas nor between the inside protected areas, and its surroundings (not protected areas), suggesting that the activity pattern might be more related to temperature and thermoregulation than to human presence around protected areas.

Key words: Cerrado; conservation; occupancy; camera trap, sugar cane; unpaved roads.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: *Conepatus semistriatus* capturado por armadilhas fotográficas, nas três áreas de estudo deste trabalho, durante 2013 e 2014. **A** – Área de cana-de-açúcar no entorno da EEJ. **B** – Área de cerrado no interior da EEJ. **C** – Área de silvicultura abandonada no entorno da FCP. **D** – Área de laranjal no entorno da FDC/FEC.....23

Figura 2: Localização das três paisagens de estudo **(Áreas 1-3)** na região nordeste do estado de São Paulo, incluindo seus respectivos *buffers* de entorno e pontos de amostragem. **Área 1**: Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio (EEJ/EExLA). **Área 2**: Fazenda Cara Preta (FCP). **Área 3**: Fazenda Dois Córregos e Floresta Estadual de Cajuru (FDC/FEC). Mapa de uso e cobertura do solo disponibilizado gentilmente pelo Prof. Milton César Ribeiro – UNESP/Rio Claro.....27

Figura 3: Armadilhas fotográficas digitais Reconyx® HC500 HyperFire. **A -** posição da armadilha em relação ao solo. **B –** Armadilha etiquetada, acorrentada e fixada em tronco de árvore.....31

Figura 4: Mapeamento das classes de cobertura do solo nas áreas de estudo para zona de amortecimento (*Buffer*) de 5 km. ÁREA 1 – Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio (EEJ/EExLA); ÁREA 2 – Fazenda Cara Preta (FCP); ÁREA 3 – Fazenda Dois Córregos e Floresta Estadual de Cajuru (FDC/FEC). Mapeamento elaborado pelo Laboratório de Ecologia e Conservação de Ribeirão Preto, sob coordenação do Dr. Adriano G. Chiarello.....33

Figura 5: Porcentagem de pontos com registro de *C. semistriatus* no interior e entorno de áreas protegidas e para as três áreas em conjunto.....43

Figura 6: Distribuição espacial dos pontos amostrados no interior e entorno das três áreas de estudo, indicando onde a jaritataca foi detectada e não detectada.....44

Figura 7: Efeito da temperatura da primeira ocasião sobre a probabilidade de detecção (p) (linha preta) de *C. semistriatus* nas três áreas de estudo. O intervalo de confiança (95%) da estimativa é mostrado pelas linhas azuis.....46

Figura 8: Efeito forte e positivo da covariável posição da câmera em relação a estrada de terra (Cam_Estrad) sob a probabilidade de ocupação (ψ) (linha preta). As linhas azuis representam o intervalo de confiança. 0: Fora da estrada. 1: Dentro de estrada de terra.....47

Figura 9: Efeito negativo da covariável "Cana" na probabilidade de ocupação (linha preta). As linhas azuis representam o intervalo de confiança.....48

Figura 10: Ocupação diferencial de estradas (dentro e fora de estradas) em relação a proporções mínimas e máximas de cana-de-açúcar.....48

Figura 11: Padrão de atividade de *C. semistriatus* por classes de horários (o intervalo de independência entre os registros foi de 2 horas). **A -** Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio (EEJ/EExLA) **B -** Fazenda Cara Preta (FCP) e **C -** Fazenda Dois Córregos e Floresta Estadual de Cajuru (FDC/FEC). **D -** Total de registros para as três áreas de estudo em conjunto.....49

Figura 12: Padrão de atividade de *C. semistriatus* entre o interior de áreas protegidas e suas zonas de amortecimento (interior e entorno, respectivamente). O intervalo de independência considerado entre os registros foi de 2 horas. **A -** Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio (EEJ/EExLA). **B -** Fazenda Cara Preta (FCP). **C -** Fazenda Dois Córregos e Floresta Estadual de Cajuru (FDC/FEC).....50

Figura 13: Comparação do número de registros em intervalos de 2 horas entre as três áreas de estudo (Teste Kolmogorov-Smirnov; p>0,05) A - EEJ x FCP. B - EEJ x FDC/FEC. C – FCP x FDC/FEC.....51

Figura 14. Comparação do número de registros, em intervalos de 2 horas, entre interior e entorno de todas as áreas (Teste Kolmogorov-Smirnov; p>0,05).....51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de armadilhas fotográficas por pontos amostrais e o esforço amostral distribuídos entre interior e entorno de áreas protegidas nas três áreas de estudo durante as estações secas de 2013 e 2014 (meses indicados pelas iniciais – de abril à setembro). Cada ponto amostral abrigou uma armadilha-fotográfica durante 30 dias.....32

Tabela 2: Área mapeada (ha) das áreas de estudo. **EEJ/EExLA** – Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio; **FCP** – Fazenda Cara Preta; **FDC**/**FEC** – Floresta Estadual de Cajuru e Fazenda Dois Córregos.....34

Tabela 3: Principais classes de cobertura do solo mapeadas nas áreas de estudo. FN – Floresta Nativa; Euc – Eucalipto; CA – Cana-de-açúcar; AAb – Áreas Abertas; SA – Silvicultura Abandonada; V – Várzea; CSS – Cerrado *stricto sensu*.....35

Tabela 4: Frequências dos históricos de detecção obtidos para *C. semistriatus* nas três áreas de estudo. O símbolo (-) significa ausência de dados devido ao mau funcionamento das câmeras.....36

Tabela 5: Covariáveis preditoras da probabilidade de detecção (p) e da probabilidade de ocupação (ψ) para *C. semistriatus*. Siglas: CoS – covariável contínua de sítio; CoA – covariável contínua de amostragem; CaS – covariável categórica de sítio.....40

Tabela 6: Ranqueamento dos modelos de detecção de *C. semistriatus* nas três áreas de estudo. Os modelos melhores ranqueados, segundo o AICc, estão destacados em cinza. AICc - critério de informação de Akaike corrigido para pequenas amostras. ΔAICc - diferença entre o modelo considerado e o melhor modelo classificado pelo AICc. AICc Weight - peso da evidência. K - número de parâmetros estimados na equação de regressão. -2log(L) - estimativa de máxima verossimilhança multiplicada por -2log. Global – inclui todas as covariáveis de sítios e de amostragem.....45

Tabela 7: Ranqueamento dos modelos de ocupação de *C. semistriatus* nas três áreas de estudo. Os modelos melhores ranqueados e igualmente plausíveis, segundo o AICc, estão destacados em cinza. Apenas modelos com ΔAICc < 4 são mostrados. AICc – critério de informação de Akaike corrigido para pequenas amostras. ΔAICc – diferença entre o modelo considerado e o melhor modelo classificado pelo AICc. AICc Weight – peso da evidência. K – número de parâmetros estimados na equação de regressão. -2log(L) – estimativa de máxima verossimilhança

multiplicada por -2log. O sinal (+) indica modelos aditivos. O sinal (*) indica modelos interativos.....47

LISTA DE SIGLAS

A.Urbana – Covariável contínua de sítio para a porcentagem de área urbana.

AAb – Feição da paisagem denominada áreas abertas.

AIC – Critério de Informação de Akaike.

AICc – Critério de Informação de Akaike corrigido para amostras pequenas.

AICc *Weight* – Peso de evidência do modelo via AICc.

APPs – Áreas de Preservação Permanentes.

Area – Covariável *dummy* categórica de sítio para as três áreas de estudo (EEJ/EExLA; FCP; FDC/FEC).

Aw – Clima tropical chuvoso, segundo o sistema internacional de Köeppen-Geiger

CA – Feição da paisagem denominada Cana-de-açúcar.

Cam_Estrad – Covariável categórica de amostragem da posição da câmera em relação a estrada.

Cana – Covariável contínua de sítio referente a porcentagem de cana-de-açúcar ao redor do ponto amostral

CaS – Covariável categórica de sítio.

ChuvaT – Covariável de amostragem para quantidade de precipitação total mensal

ChuvaZ - Covariável de amostragem para quantidade de precipitação por cada ocasião

CoA – covariável contínua de amostragem

CoS – covariável contínua de sítio

CPF – *Cara Preta Farm*

CPW – *Software Colorado Parks & WildLife*, Universidade de Colorado, EUA.

CSF – *Cajuru State Forest*

CSS – Feição da paisagem denominada de cerrado *stricto sensu*

Cwa - Clima tropical de altitude, com verão chuvoso e inverno seco, segundo o sistema internacional de Köeppen-Geiger.

DCF – *Dois Córregos Farm*

EEJ – Estação Ecológica de Jataí

EExLA – Estação Experimental de Luís Antônio

Euc – Feição da paisagem denominada de eucalipto;

FCP – Fazenda Cara Preta

FDC – Fazenda Dois Córregos

FEC – Floresta Estadual de Cajuru

FN – Feição da paisagem denominada floresta nativa

Global – Inclui todas as covariáveis, de sítio e de amostragem

IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico

Int_Ent – Covariável categórica de sítio para áreas de interior e entorno

JES – *Jatai Ecological Station*

LAEC – Laboratório de Ecologia e Conservação

LAES – *Luis Antonio Experimental Station*

MLE – Estimativa de Máxima Verossimilhança

Pasto - Covariável contínua de sítio para a porcentagem de área coberta por pastagens.

QAIC – Critério de Informação de Akaike Corrigido para Dados com Muita Dispersão

RL – Reservas Legais

SA – Feição da paisagem denominada de silvicultura abandonada;

Silv – Covariável continua de sítio para a porcentagem de silvicultura

spp. – Várias espécies

Tz – Covariável de amostragem para temperatura (°C) média de cada ocasião amostral.

Tz² - Covariável Tz elevada ao quadrado.

TMed – Covariável de amostragem para temperatura (°C) média mensal

UCs – Unidades de Conservação

UNESP – Universidade Estadual Paulista

USP – Universidade de São Paulo

V – Feição da paisagem denominada várzea;

Varzea – Covariável contínua de sítio para a porcentagem de áreas de várzea.

Veg_Ab – Covariável contínua de sítio para porcentagem de áreas com vegetação aberta, coberta por campos nativos ou exóticos, ambos com baixa densidade de arbustos e ausência de estrato arbóreo.

Veg_Fech – Covariável contínua de sítio para a porcentagem de áreas com núcleo de vegetação fechada, composta por cerradão, floresta estacional semidecidual, florestas decíduas e matas ripárias.

ΔAICc – Variação entre os AICc de cada modelo para o AICc do modelo melhor ranqueado.

LISTA DE SÍMBOLOS

Km - Kilômetros

ha - Hectare

m - Metros

cm - Centímetros

v. – Versão

p - Probabilidade de detecção

ψ – Probabilidade de ocupação

Y - Representa a estimativa da ocupação (ψ) ou detecção (p) na equação de regressão logística múltipla:

β0 - Intercepto da reta da equação de regressão

β1 – Coeficiente estimado via função de máxima verossimilhança

β2 – Coeficiente estimado via função de máxima verossimilhança

y - Número de sucessos

ρ - Na equação de máxima verossimilhança pode significar tanto p quanto ψ

n - Tamanho amostral

°C - Graus Celsius

mm - Milímetros

-2log(L) – Estimativa de máxima verossimilhança (MLE) multiplicada por -2log.

K – Número de parâmetros

ĉ – Fator de inflação da variância (c-hat)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....19

1.1. O bioma Cerrado e as mudanças de uso da terra.....20

1.2. A espécie de estudo.....22

2. OBJETIVOS.....24

2.1. Geral.....25

2.2. Específico.....25

3. MATERIAIS E MÉTODOS.....26

3.1. Áreas de estudo.....28

3.1.1.EEJ/EExLA.....28

3.1.2. FCP.....29

3.1.3.FDC/FEC.....29

3.2. Delineamento amostral e coleta de dados.....30

3.3. Descrição e mapeamento do uso e cobertura do solo.....32

3.4. Análise de dados.....35

3.5. Pressupostos dos modelos de ocupação.....37

3.6. Estruturação dos modelos e covariáveis.....39

3.7. Classificação e seleção de modelos.....41

4. RESULTADOS.....42

5. DISCUSSÃO.....52

6. CONCLUSÕES.....58

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....60

1. INTRODUÇÃO

1.1. O bioma Cerrado e as mudanças de uso da terra

O Cerrado brasileiro ocupa pouco mais de 2 milhões de km², aproximadamente 24% do território nacional (IBGE, 2004), e é considerado a maior, a mais rica e possivelmente a mais ameaçada savana tropical do mundo. Por sua grande biodiversidade e atual estado crítico de conservação, este bioma é um dos *hotspots* globais (Silva & Bates, 2002; Myers *et al*., 2000).

A transformação do Cerrado em agricultura associada ao processo de ocupação humana no interior do país, é resultado de uma combinação de fatores, como o crescimento da demanda de produtos agrícolas no país e no exterior, investimentos públicos em infraestrutura, avanços tecnológicos na ciência agronômica e implementação de políticas públicas para o desenvolvimento nacional (Klink & Moreira, 2002). Com isso, acelerou-se o processo de conversão da vegetação natural do Cerrado em áreas de pastagens e depois em produção de *commodities* agrícolas, tais como cana-de-açúcar, silvicultura, soja e milho (Goldemberg *et al*., 2014; Franco *et al*., 2016; Dias *et. al*., 2016). A substituição da vegetação nativa de Cerrado em áreas de pastagens por meio do corte tradicional e de queimadas foi muito expressiva, de forma que as áreas de pastagens aumentaram para 179 milhões de hectares entre o período de 1940 a 1975 (Franco *et al*., 2016; Dias *et. al*., 2016). Posteriormente, estas áreas de pastagens deram lugar a cerca de 70% dos canaviais estabelecidos entre 2000 e 2010, sendo que a conversão de vegetação nativa diretamente para a expansão da cana-de-açúcar tem sido historicamente menor que 1% (Adami *et. al*, 2012**)**.

Similarmente, no estado de São Paulo, a cobertura de vegetação original – a Mata Atlântica e o Cerrado – foi drasticamente reduzida ao longo dos últimos cinco séculos, notoriamente a partir de 1850 (Victor, 1975), inicialmente devido à expansão cafeeira, depois, em decorrência do crescimento da cultura canavieira. O Cerrado paulista ocupava, no início do século XIX, cerca de 14% a 18% da superfície do estado (Victor, 1975; Kronka *et al*., 1998; Kronka *et al*., 2005). Atualmente, as estimativas indicam que restam no estado aproximadamente 13,6% da cobertura original de Mata Atlântica (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE, 2010) e 16,9% da área original coberta por Cerrado (MMA, 2015). Portanto, a vegetação natural está muito reduzida e isolada em paisagens fragmentadas.

No nordeste do estado de São Paulo, a situação da vegetação nativa é igualmente crítica, onde a cobertura da vegetação original está limitada a 4,4% da área do município de Ribeirão Preto (Henriques, 2003). Nesta região, o acentuado grau de destruição de ambos os biomas, a

Mata Atlântica e o Cerrado, foi decorrente de plantações de eucalipto, *Pinus* spp, citricultura, pecuária, monocultura de cana-de-açúcar e demais culturas agrícolas (ABRAF, 2010). Desta forma, a agricultura e pecuária já correspondem a 79% da região nordeste do estado, sendo a monocultura de cana-de-açúcar a mais representativa (44%) (Quartaroli *et al*., 2006).

O cultivo de cana-de-açúcar no Brasil é extremamente importante para a economia, visto que é a única planta usada no país para a produção do combustível etanol (Franco *et al*., 2016), considerado menos prejudicial ao ambiente do que os combustíveis fósseis (Santos *et al*., 2012). Apesar disso, alguns estudos consideram que as atividades agrícolas, sobretudo devido ao cultivo de cana-de-açúcar, tem sido os principais condutores do desmatamento, o principal causador da perda de biodiversidade e de alterações das características da água e do solo (Gibbs *et al.*, 2010; Leite *et al*., 2012; Calvin *et al*., 2015; Chaplin-Kramer *et al*., 2015). Ainda assim, estimativas advertem que será necessário um adicional de 6,4 milhões de hectares de terra para a expansão da cana-de-açúcar até 2021 (Goldemberg *et al*., 2014).

Diante desse cenário, é preciso considerar que a substituição de vegetação nativa por pastagens, canaviais e outras culturas agrícolas tem levado à fragmentação florestal, isolamento de populações e efeito de borda decorrente destes processos (Laurance *et al.*, 2002). Por essa razão, as Unidades de Conservação (UCs) desempenham papel fundamental na manutenção dos ecossistemas nativos e na conservação e preservação das espécies e dos recursos naturais. Contudo, elas continuam a sofrer pressões das áreas antropizadas nos seus entornos.

Embora alguns estudos indiquem que algumas espécies de carnívoros sejam capazes de utilizar áreas fortemente antropizadas (Ferraz *et al*., 2010), ou do entorno de unidades de conservação (Lyra-Jorge *et al*., 2010), pouco se sabe sobre como a maioria das espécies deste grupo está reagindo à drástica transformação de áreas naturais em extensas zonas de agricultura, especialmente cana-de-açúcar e silvicultura. Adicionalmente, uma análise para carnívoros brasileiros sobre o estado de conhecimento da ecologia e conservação constatou que as espécies de pequenos carnívoros estão entre as menos estudadas (Oliveira, 2006). Os mamíferos carnívoros são fundamentais na diversidade, estrutura e função dos ecossistemas, por isso, o conhecimento dos fatores que afetam a utilização do habitat por esses animais é o primeiro passo para o planejamento efetivo de sua conservação (Sáleka *et al*., 2014).

1.2. A espécie de estudo

A jaritataca, ou cangambá, *Conepatus semistriatus* (Boddaert, 1785) é um bom exemplo de pequeno carnívoro pouco estudado no Brasil **(Figura 1)**. Esta espécie está inserida na família Mephitidae, pertencente à Ordem Carnivora (Dragoo & Honeycutt, 1997) e é conhecida a partir de três regiões neotropicais: do sul do México até a fronteira oeste do Panamá; ao longo da costa sul-americana do Peru para a Venezuela; e em uma área ao leste do Brasil (Esser *et al.*, 2013), onde foram registrados indivíduos nos estados do Maranhão, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Piauí, Bahia e Distrito Federal, os quais englobam uma grande porção dos biomas de Cerrado e Caatinga, onde a espécie parece ser relativamente abundante (Kasper *et al.*, 2009).

Os indivíduos da espécie foram registrados como solitários e noturnos (Emmons & Feer, 1997). Frequentemente, são encontrados forrageando dentro de áreas de campo sujo, ou em beiras de estradas, onde cavam buracos à procura de alimento (Cavalcanti *et al.*, 2013). Estes animais possuem uma dieta variada e oportunista (Cheida *et al.* 2011), mas com forte consumo de invertebrados, especialmente insetos (ordens: Hymenoptera – formigas; Coleoptera – escarabeídeos; Orthoptera – grilos, etc.) (Cavalcanti, 2010). Alguns estudos mostram que a macrofauna de solos modificados é afetada significativamente em paisagens onde predominam culturas agrícolas, como silvicultura e cana-de-açúcar (Silva *et al.*, 2007; Franco *et al.*, 2016). Por exemplo, o desenvolvimento de larvas de coleópteros, em paisagens modificadas, é prejudicado devido à carência ou à falta de integridade de substratos, como a quantidade reduzida de troncos de árvores em decomposição no solo e o folhedo pobre em húmus (Machado *et al.*, 2008). Ademais, em solos de canaviais há uma acentuada correlação negativa entre a concentração de macronutrientes (Ca^{2+}, Mg^{2+}, P e K^{+}) e a abundância da macrofauna devido às aplicações sucessivas de pesticidas, fertilizantes e de calcário para neutralizar a acidez do solo (Franco *et al.*, 2016).

A carência ou a falta de integridade de substratos e as alterações da composição química dos solos modificadas, especialmente em silvicultura e em canaviais, são as principais ameaças aos insetos, sugerindo queda da diversidade e da abundância da macrofauna (Franco *et al.*, 2016). Consequentemente, isto pode afetar a ocupação de *Conepatus semistriatus* na paisagem, que pode não estar encontrando recursos alimentares suficientes nestes solos modificados.

Portanto, estudos visando conhecer o uso que a jaritataca faz de paisagens modificadas, identificando os tipos de ambientes que são positivos ou negativos à ocorrência da espécie são essenciais para a conservação, tanto em reservas privadas (Áreas de Preservação Permanente – APPs – e de Reserva Legal - RL) como nas UCs, pois estes estudos trazem informações sobre as preferências de hábitat da espécie e também orientam os gestores das unidades de conservação sobre a necessidade de manejo em conjunto com áreas privadas próximas às áreas protegidas.

Figura 1. *Conepatus semistriatus* capturado por armadilhas fotográficas, nas três áreas de estudo deste trabalho, durante 2013 e 2014. **A** – Área de cana-de-açúcar no entorno da EEJ. **B** – Área de cerrado no interior da EEJ. **C** – Área de silvicultura abandonada no entorno da FCP. **D** – Área de laranjal no entorno da FDC/FEC.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral:

O objetivo geral deste estudo foi descrever como *Conepatus semistriatus* faz uso da paisagem, em três áreas do nordeste do estado de São Paulo.

2.2. Específicos:

i) Avaliar o efeito da silvicultura e da cana-de-açúcar na ocupação de *C. semistriatus*.

ii) Avaliar o efeito das estradas de terra para a espécie foco.

iii) Verificar se os diferentes graus de proteção de cada uma das três áreas de estudo alteram o padrão de atividade de *C. semistriatus*.

iv) Verificar se o padrão de atividade de *C. semistriatus* é alterado em função da presença humana nas zonas de amortecimento de áreas protegidas em comparação com o interior de áreas protegidas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados analisados neste trabalho foram obtidos em três paisagens do nordeste do estado de São Paulo durante a estação seca, entre os períodos de abril a setembro de 2013 e de 2014. No primeiro ano, foi amostrado a **Área 1** ("controle") – a Estação Ecológica de Jataí e a Estação Experimental de Luiz Antônio (EEJ/EExLA), bem como o entorno destas duas estações. Já no segundo ano, foram amostradas outras duas paisagens, a **Área 2 –** Fazenda Cara Preta (FCP) e o seu entorno, e a **Área 3** – Fazenda Dois Córregos e a Floresta Estadual de Cajuru (FDC/FEC) e seus respectivos entornos. A FDC/FEC foi considerada como uma única área devido à proximidade entre elas.

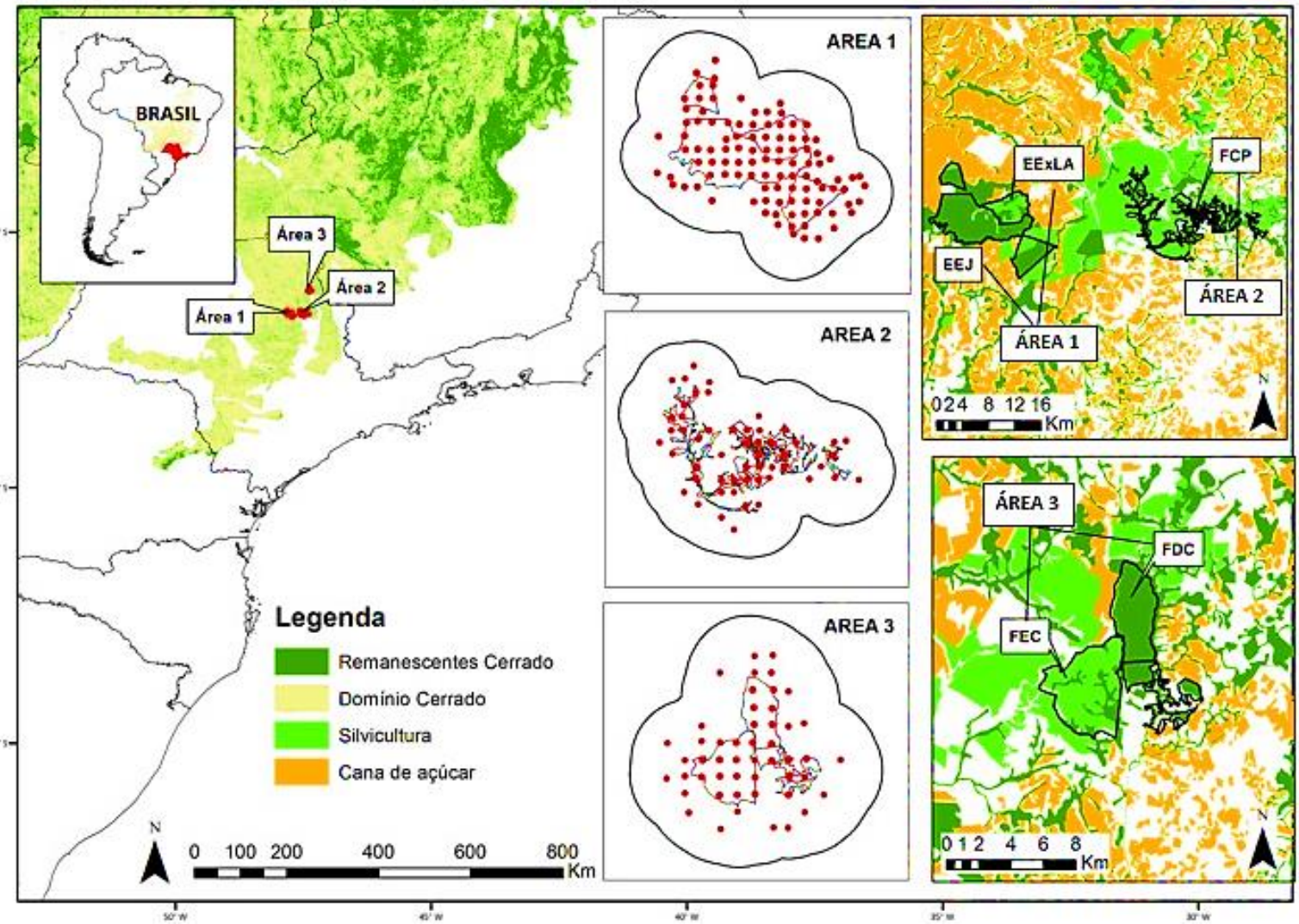

Figura 2. Localização das três paisagens de estudo **(Áreas 1-3)** na região nordeste do estado de São Paulo, incluindo seus respectivos *buffers* de entorno e pontos de amostragem. **Área 1**: Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio (EEJ/EExLA). **Área 2**: Fazenda Cara Preta (FCP). **Área 3**: Fazenda Dois Córregos e Floresta Estadual de Cajuru (FDC/FEC). Mapa de uso e cobertura do solo disponibilizado gentilmente pelo Prof. Milton César Ribeiro – UNESP/Rio Claro.

3.1. Áreas de estudo:

3.1.1. Estação Ecológica de Jataí/Estação Experimental de Luiz Antônio (EEJ/EExLA)

A Estação Ecológica de Jataí (EEJ) e a Estação Experimental de Luiz Antônio (EExLA) estão localizadas no município de Luiz Antônio (21°30'S; 47°50'W). O clima do município é do tipo Aw – tropical chuvoso, segundo o sistema internacional de Köeppen-Geiger, caracterizado por verões chuvosos (de dezembro a março) e invernos secos (de junho a setembro), em que o mês mais frio possui temperatura média superior a 18ºC, e as precipitações são superiores a 750 mm (CEPAGRI, 2013). Ambas as áreas estão inseridas na bacia hidrográfica do rio Mogi-Guaçu e são drenadas por quatros importantes córregos (Boa Sorte, Beija-Flor ou Jataí, Cafundó e Ribeirão Vassununga) (EEJ - Plano de Manejo, 2010). O limite sudoeste da EEJ abriga parte do rio Mogi-Guaçu, bem como 14 lagoas marginais presentes em uma importante planície de alagamento (EEJ - Plano de Manejo, 2010). A EEJ é de responsabilidade da Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (Fundação Florestal, 2013).

Por compreender uma área de 9.074,63 ha, a EEJ abriga a maior Unidade de Conservação paulista, com uma área contínua destinada à preservação do domínio Cerrado (Toppa, 2004). Na EEJ, são encontradas oito fitofisionomias distintas, das quais as mais representativas são o cerradão (60,72%), cerrado em regeneração (19,52%) e floresta mesófila (13,60%) (Toppa, 2004). Devido a maior integridade da vegetação e devido ao alto grau de proteção, esta área foi considerada “controle”.

O entorno dessas áreas protegidas está ocupado majoritariamente por agrosilviculturas (Almeida, 2002; Lyra-Jorge, 2007), uma vez que em um raio de 10 km a partir dos limites da EEJ, os plantios de cana-de-açúcar ocupam pouco mais da metade desta área (50,65%), seguidos pelos remanescentes de vegetação nativa (21,83%), silvicultura (13,29%) **(Figura 2)**, citricultura (9%) e pastagens (1,5%) (EEJ – Plano de Manejo, 2010).

A EExLA está sob a tutela do Instituto Florestal (Instituto Florestal, 2013), ocupando uma área de 2.021ha coberta por plantações de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. voltadas à experimentação e produção econômica (Almeida, 2002).

3.1.2. Fazenda Cara Preta (FCP)

A Fazenda de Alto Valor de Conservação Cara Preta ("Fazenda Cara Preta"; FCP) está localizada ao sul do município de São Simão, norte do município de Santa Rita do Passa Quatro e a oeste do município de Santa Rosa de Viterbo (21°30'S; 47°30'W). Assim como em Luiz Antônio, o clima desses municípios é classificado como Aw – tropical chuvoso, segundo o sistema internacional de Köeppen-Geiger, caracterizado por verões chuvosos (de dezembro a março) e invernos secos (de junho a setembro), em que o mês mais frio possui temperatura média superior a 18ºC, e as precipitações são superiores a 750 mm (CEPAGRI, 2013).

A porção sudoeste da FCP está linearmente muito próxima de um importante fragmento de cerrado pertencente ao Parque Estadual de Vassununga (Pé-de-Gigante), e também está próxima a parte leste da EEJ **(Figura 2)**. A FCP é composta principalmente por Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs), pertencentes à empresa de papel e celulose International Paper Ltda. A FCP possui aproximadamente 4.546 ha de vegetação nativa, com predominância de fitofisionomias do Cerrado e matas ciliares ao longo de córregos e riachos imersos em uma matriz de eucalipto (International Paper, 2014).

3.1.3. Fazenda Dois Córregos/Floresta Estadual de Cajuru (FDC/FEC)

A Fazenda de Alto Valor de Conservação Dois Córregos ("Fazenda Dois Córregos"; FDC) e a Floresta Estadual de Cajuru (FEC) estão localizadas entre os municípios de Cajuru e Altinópolis (21°10'S; 47°20'W) **(Figura 2)**. O clima dessa região é do tipo Cwa – clima tropical de altitude, segundo o sistema internacional de Köeppen-Geiger (CEPAGRI, 2013), com verão chuvoso (de dezembro a março) e invernos secos (de junho a setembro), em que as temperaturas são inferiores a 18ºC e a precipitação média anual é 1464mm.

A FDC abrange 2.016,94 ha de Cerrado no município de Altinópolis (International Paper, 2014), sendo constituída por remanescentes de cerrado *stricto sensu* e enclaves de mata ripária em Reservas Legais (RLs), imersos numa matriz onde predomina plantios de eucalipto e cana-de-açúcar. A FDC pertence à empresa de papel e celulose International Paper do Brasil Ltda.

A FEC, área contígua à FDC **(Figura 2)**, é caracterizada por ser uma UC de uso sustentável destinada à produção de resina de *Pinus* spp., e é administrada pelo Instituto Florestal de São Paulo (Instituto Florestal, 2013). A FEC compreende uma área aproximada de

1.909 ha, dos quais cerca de 1.000 ha são de plantios de *Pinus* spp., ao passo que aproximadamente 900 ha são de vegetação nativa, composta por matas ciliares (APPs) e áreas de cerrado em regeneração sob plantações abandonadas de *Pinus* spp.

3.2. Delineamento amostral e coleta de dados

As áreas de estudo foram divididas em quadrantes de 200 ha (1416 m por 1416 m) a partir de uma grade de células sobreposta em cada área de estudo, via ArcGIS v. 10.2 (Esri, 2011). As coletas de dados foram realizadas com armadilhas fotográficas digitais *Reconyx*® HC500 *HyperFire* **(Figura 3)**, as quais são consideradas não invasivas, porque não utilizam flash (a iluminação noturna é feita com luz infravermelha, que detecta movimentos e fontes de calor). Ademais, nenhum tipo de isca foi utilizado, portanto, é razoável assumir que as armadilhas fotográficas não alteraram o comportamento da jaritataca ou a sua probabilidade de detecção.

Após a determinação da localização dos pontos amostrais via ArcGIS, as coordenadas geográficas foram inseridas em um aparelho de sistema de posicionamento global portátil (GPS), permitindo a orientação em campo, então as câmeras foram etiquetadas, acorrentadas e fixadas em troncos de árvores, entre 40 a 60 cm em relação ao solo **(Figuras 3A e 3B)**. O desenho amostral buscou alocar metade das armadilhas fotográficas no interior de áreas protegidas e a outra metade no entorno de áreas protegidas, em ambas as áreas as câmeras foram posicionadas fora de estradas e dentro de estradas de terra com pouco ou nenhum fluxo de veículos, pois as chances de se registrar espécies de carnívoros em estradas são maiores, já que estes locais podem servir de deslocamento para muitos mamíferos (Trolle & Kerry, 2005; Srbek-Araujo & Chiarello, 2005; 2007). Todavia, a dificuldade de acesso e viabilidade de instalação das armadilhas fotográficas (i.e., segurança contra danificação ou roubo) impossibilitou que muitas fossem instaladas na localização exata dos pontos de amostragem. Nessas circunstâncias, as câmeras foram instaladas em locais acessíveis e seguros, buscando mantê-las o mais próximo possível do ponto original e dentro do quadrante de 200 ha previamente estabelecido. Apesar disso, o distanciamento médio das câmeras foi pouco alterado: 1.265,7 m para a EEJ/EExLA e o seu entorno (desvio padrão = 275,8 m); 1.547,2 m para a FCP e o seu entorno (desvio padrão = 361,1 m); e 1.460,22 para a FDC/FEC e o seu entorno (desvio padrão = 335,79 m)

Assim, a amostragem foi dividida entre as áreas de “interior” (dentro de UCs e de APPs e RLs) e áreas de “entorno” (do perímetro de UCs ou de áreas protegidas – APPs e RLs – até a distância máxima de 2,6 km). No interior de áreas protegidas foram amostrados 52 pontos na EEJ/EExLA; 25 pontos na FCP; e 24 pontos na FDC/FEC. Um número praticamente equivalente de pontos foi aleatoriamente selecionado para as áreas de entorno: 53 pontos na EEJ/EExLA; 28 pontos na FCP; e 26 pontos na FDC/FEC. Portanto, ao todo foram amostrados 208 pontos, representando um esforço amostral total de 6240 armadilhas/dia, o qual foi dividido entre interior (3030 armadilhas/dia) e entorno (3120 armadilhas/dia) nas três paisagens de estudo **(Tabela 1)**.

Figura 3. Armadilhas fotográficas digitais Reconyx® HC500 HyperFire. **A -** posição da armadilha em relação ao solo. **B –** Armadilha etiquetada, acorrentada e fixada em tronco de árvore.

Tabela 1. Número de armadilhas fotográficas por pontos amostrais e o esforço amostral distribuídos entre interior e entorno (Zona) das três áreas de estudo durante as estações seca de 2013 e 2014 (meses indicados pelas iniciais – de abril à setembro). Cada ponto amostral abrigou uma armadilha-fotográfica durante 30 dias.

Ano	Áreas	Zona	Número de armadilhas fotográficas por pontos amostrais/30 dias							Esforço amostral (armadilhas/dia)	N° de câmeras em estradas
			A	M	J	J	A	S	Total		
2013	EEJ/EExLA	Interior	9	9	9	9	8	9	52	1590	10
		Entorno	9	9	8	8	10	8	53	1560	27
2014	FCP	Interior	4	4	5	4	5	3	25	750	10
		Entorno	5	5	4	5	4	5	28	840	8
2014	FDC/FEC	Interior	4	4	4	6	4	2	24	720	10
		Entorno	5	5	5	3	6	2	26	780	11
Total									**208**	**6240**	**76**

3.3 Descrição e mapeamento do uso e cobertura do solo

O mapeamento das classes de cobertura do solo das áreas de estudo, elaborado pelo Laboratório de Ecologia e Conservação de Ribeirão Preto (LAEC) – sob coordenação do Dr. Adriano Garcia Chiarello – foi executado nas áreas de interior de áreas protegidas e seus respectivos entornos. O mapa de uso e cobertura do solo incluiu uma faixa de amortecimento (*Buffer*) de 5 km de largura. O mapeamento deu-se através da fotointerpretação de ortofotomosaicos de 2010, obtidos junto ao Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC) do estado de São Paulo. A classificação das imagens foi realizada nos programas QuantumGIS v. 2.2 (Quantum GIS Development Team, 2015) e ArcGIS v. 10.2 (Esri, 2011) gerando mapas em escala 1:20.000.

As classes de cobertura do solo do mapeamento foram denominadas "Água", "Várzea", "Floresta Nativa" (cerradão, floresta estacional semidecidual, floresta decídua, e matas ripárias), "Cerrado *stricto sensu"*, "Áreas Abertas" (campos nativos e exóticos caracterizados pela baixa densidade de arbustos e ausência de estrato arbóreo), "Áreas em Regeneração" (áreas com alta densidade de arbustos, baixa densidade de estrato arbóreo, e portanto sem formação de dossel), "Silvicultura Abandonada" (áreas de silvicultura em regeneração natural), "Eucalipto", "Pinus", "Cana-de-açúcar", "Laranja", "Pastagem", "Áreas Edificadas" e "Outros" **(Figura 4)**. A classificação das três áreas de estudo resultou em aproximadamente 133 mil ha mapeados, sendo 50.741,11 ha da Área 1(EEJ/EExLA), 51.911,63 ha da Área 2 (FCP) e 30.231,85 ha da Área 3 (FDC/FEC) **(Tabela 2).**

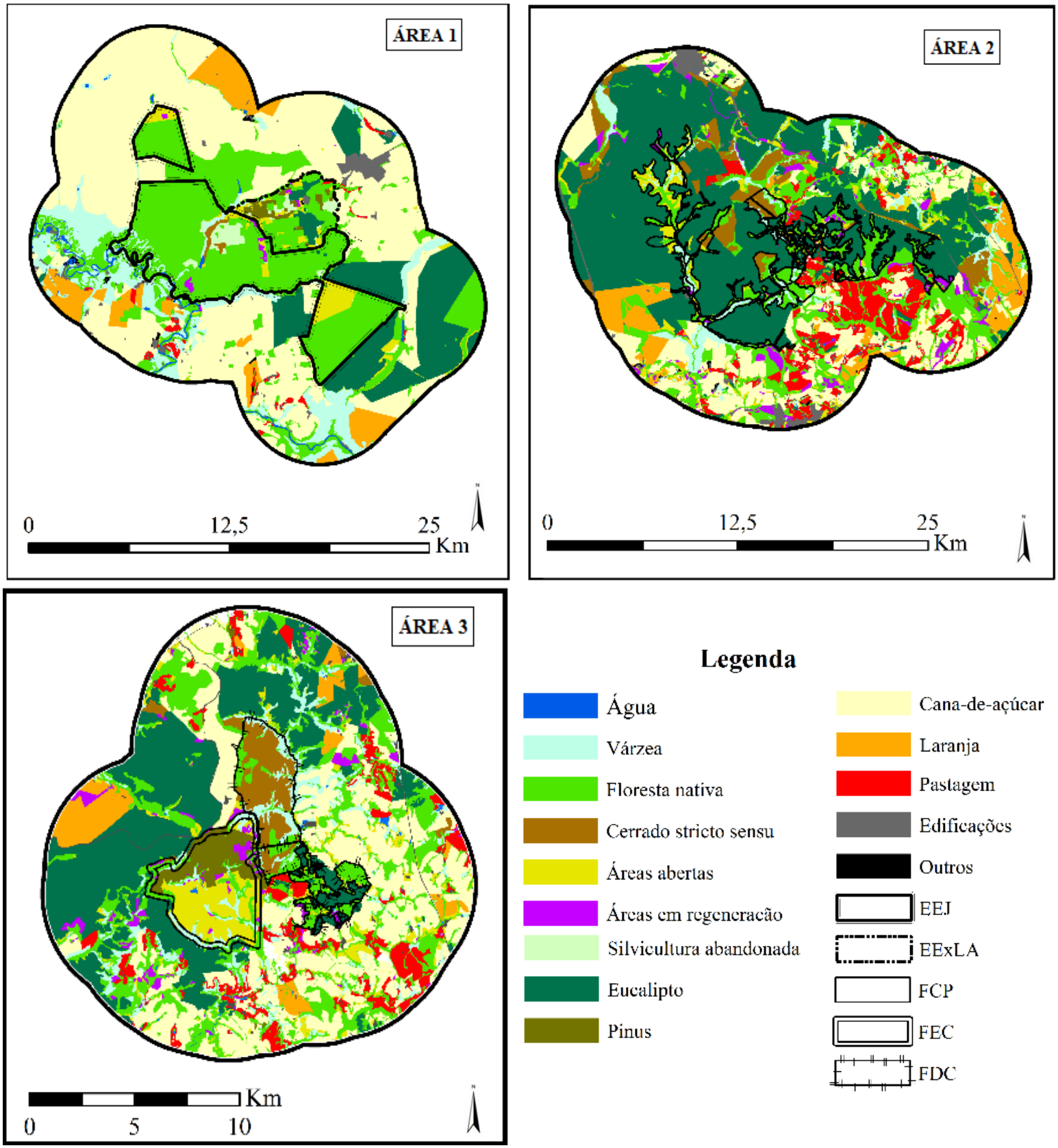

Figura 4. Mapeamento das classes de cobertura do solo nas áreas de estudo para zona de amortecimento (*Buffer*) de 5 km. **ÁREA 1** – Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio (EEJ/EExLA); **ÁREA 2** – Fazenda Cara Preta (FCP); **ÁREA 3** – Fazenda Dois Córregos e Floresta Estadual de Cajuru (FDC/FEC). Mapeamento elaborado pelo Laboratório de Ecologia e Conservação de Ribeirão Preto, sob coordenação do Dr. Adriano G. Chiarello.

Tabela 2 – Área mapeada (ha) nas áreas de estudo. **EEJ/EExLA** – Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio; **FCP** – Fazenda Cara Preta; **FDC**/**FEC** – Floresta Estadual de Cajuru e Fazenda Dois Córregos.

Área de Estudo	Interior	Entorno	Total
EEJ/EExLA	11.019,85	39.721,26	**50.741,11**
FCP	4.546,27	47.365,36	**51.911,63**
FDC/FEC	4.098,36	26.133,49	**30.231,85**
Total	19.664,48	113.220,11	**132.884,59**

De modo geral, as classes de cobertura do solo mais representativas nas áreas de estudo foram "Eucalipto", "Cana-de-açúcar" e "Floresta Nativa" **(Tabela 3 e Figura 4)**. Em relação ao interior de áreas protegidas, tanto na EEJ/EExLA quanto na FCP, houve um predomínio de "Floresta Nativa" (76,43% e 53,87%, respectivamente), seguida de "Áreas abertas" (8,21% e 16,26%, respectivamente). No interior da FDC/FEC, as feições "Áreas Abertas", "Floresta Nativa" e "Cerrado *stricto sensu*" dominaram semelhantemente a paisagem (aproximadamente 20%) **(Tabela 3)**.

Quanto ao entorno de áreas protegidas, na EEJ/EExLA predominou a feição "Cana-de-açúcar" (51,83%), seguida de "Eucalipto" (13,50%) e "Floresta Nativa" (13,25%). Por outro lado, no entorno das outras duas áreas de estudo predominou em primeiro lugar a feição "Eucalipto" (42,69% na FCP; 28,71% na FEC/FDC), em segundo lugar a "Cana-de-açúcar" (15,37% na FCP; 26,99% na FEC/FDC), e em terceiro lugar a "Floresta Nativa" (12,95% na FCP; 18,94% na FEC/FDC) **(Tabela 3)**.

Tabela 3 - Principais classes de cobertura do solo mapeadas nas áreas de estudo. FN – Floresta Nativa; Euc – Eucalipto; CA – Cana-de-açúcar; AAb – Áreas Abertas; SA – Silvicultura Abandonada; V – Várzea; CSS – Cerrado *stricto sensu.*

Área de Estudo		**Feições de Cobertura da Paisagem (%)**						
		FN	**Euc**	**CA**	**AAb**	**SA**	**V**	**CSS**
EEJ/EExLA	Interior	76,43	02,81	00,00	08,21	04,30	02,64	00,95
	Entorno	13,25	13,50	51,83	00,63	00,00	10,21	00,00
FCP	Interior	53,87	02,48	00,00	16,26	00,00	12,63	07,20
	Entorno	12,95	42,69	15,37	03,18	00,00	03,51	04,10
FDC/FEC	Interior	22,88	00,35	00,00	23,37	00,00	12,38	22,22
	Entorno	18,94	28,71	26,99	03,54	00,00	05,42	00,75

3.3. Análise de dados

As imagens geradas pelas armadilhas fotográficas foram identificadas e separadas, com o auxílio do banco de dados *Camera Base* (Tobler, 2007) e *CPW Photo Warehouse* (Newkirk, 2014). As informações extraídas possibilitaram a construção do histórico de captura **(Tabela 4)**, em que apenas um registro fotográfico da espécie, durante determinada ocasião, foi suficiente para confirmar a detecção da mesma (0 – não detectado; 1 – detectado). Portanto, para um sítio amostral qualquer, um histórico hipotético do tipo "000111" significa que a espécie foi detectada ao menos uma vez durante a quarta, quinta e sexta ocasião, mas na primeira, segunda e terceira ocasião a espécie nunca foi detectada. Para maximizar a independência entre as ocasiões, foi considerado que cada ocasião seria composta por cinco dias contínuos de amostragens, assim, os trinta dias em que cada câmera funcionou por ponto, totalizaram seis ocasiões. Após isso, foi analisado a distribuição geográfica dos pontos amostrais que tiveram presença de *Conepatus semistriatus* no interior e entorno de áreas protegidas para cada uma das três áreas de estudo, considerando um *buffer* de 5 km, via plataforma de processamento geoespacial ArcGIS v. 10.2 (Esri, 2011).

Tabela 4 – Frequências dos históricos de detecção obtidos para *C. semistriatus* nas três áreas de estudo. O símbolo (-) significa ausência de dados para dois sítios amostrais devido ao mau funcionamento das câmeras.

Históricos de Detecção	Frequência Relativa (%)
000000	81.73
101011	1.44
110101	0.48
010001	4.33
101001	0.48
110011	0.96
0-----	0.48
100001	0.48
-----0	0.48
011011	0.48
111001	0.96
111011	0.48
010111	0.96
110000	0.96
011001	1.44
010000	0.48
110110	0.48
110010	0.48
100111	0.48
100010	1.44
100110	0.48

Em seguida, foram realizadas as modelagens de ocupação de estação e espécie únicas (*Single-season, single-species*) (Mackenzie *et al*. 2002; 2006), em que foram selecionados os melhores modelos, via menor valor de AICc, no programa MARK v. 8.1 (White, 2015). O modelo global, mais parametrizado foi rodado no programa PRESENCE v. 11.0 (Hines & Mackenzie, 2016) para avaliação do ajuste do modelo (*Assess Model Fit),* a partir de 1.000 repetições aleatórias, cujo objetivo era estimar a sobredispersão da variância (ĉ). Este parâmetro permite avaliar se os modelos apresentam um bom ajuste aos dados ou não. Se o $\hat{c} \cong 1$, então há um bom ajuste do modelo global aos dados e não há motivos para suspeitar de que os dados apresentem expressiva heterogeneidade, podendo tais modelos serem classificados pelo AIC ou AICc. Se o $\hat{c} \leq 4$, há um ajuste razoável, então o QAIC deve ser utilizado para classificar os modelos, já que existe um efeito da heterogeneidade nos dados, podendo ser causado por uma sutil violação da independência dos dados ou por uma pequena falha estrutural dos modelos.

No entanto, se ĉ > 4, isso indica falta de ajuste, e o modelo global deve ser reconsiderado, bem como as perguntas científicas a serem investigadas (Anderson & Burnham, 1999a).

Por fim, foi avaliado o padrão de atividade da espécie para cada uma das três áreas e para o interior de áreas protegidas e o seus respectivos entornos (áreas não protegidas). Com isso, foi possível comparar se o padrão de atividade diferiu significativamente, ou não, em função dos diferentes graus de proteção entre as três áreas, ou se diferiu entre o interior e o entorno de áreas protegidas, em função dos diferentes graus de distúrbios humanos que podem ocorrer no entorno de áreas protegidas. O teste usado para isto foi o de Kolmogorov-Smirnov, que é adequado para comparar as distribuições de frequências de duas amostras (Emden, 2008), de forma que foram comparadas a EEJ x FCP; EEJ x FDC/FEC; FCP x FDC/FEC e INTERIOR x ENTORNO.

3.4. Pressupostos dos modelos de ocupação

O protocolo de estimativa de ocupação de estação e espécie únicas (*single-season, single-species*) de Mackenzie *et al*. (2002; 2006) é fiel a duas equações de regressão logística. Numa delas, a variável resposta é a probabilidade de detecção ligada aos preditores por uma função de ligação Logit (Logit de p) e, na outra, a variável resposta é a probabilidade de ocupação (Logit de ψ). Ou seja, na equação de regressão logística múltipla:

$$\text{Logit de } Y = \beta 0 + \beta 1X + \beta 2Z$$

Y representa a estimativa da ocupação (ψ) ou detecção (p), enquanto X e Z são as covariáveis de sítio ou de amostragem e β0 é o intercepto. β1 e β2 são os coeficientes estimados neste trabalho via função de máxima verossimilhança (*Maximum Likelihood Estimate*, MLE) cuja equação é dada por:

$$L(\rho|N, y) = \binom{n}{y} \rho^{y} (1-\rho)^{N-y}$$

Entende-se que o MLE, de modo geral, possibilita estimar a probabilidade de sucesso (ρ) (nesse caso podendo ser a probabilidade de ocupação (ψ) ou de detecção (p)), dado o número de sucessos (y) (quantidade de quadrantes em que a espécie foco foi detectada) e o tamanho amostral (n) (Donovan & Hines, 2007).

Tal método estima a probabilidade de ocupação de sítios amostrais quando a espécie é detectada com imperfeição (probabilidade de detecção < 1). Não detectar a espécie no sítio amostral pode significar uma possível falha na detecção e não significa necessariamente que a espécie esteja ausente. A partir disso, dados de detecção (1) e não detecção (0) da espécie de interesse registrados em múltiplas ocasiões, bem como a probabilidade de detecção (p) e a probabilidade de ocupação (ψ) podem ser estimados com viés menor. Este método é recomendado para estimar a proporção de área ocupada por espécies raras ou que não possuem marcas individualizadas, e também pode ser considerado uma alternativa à estimativa de abundância (MacKenzie *et al.*, 2004; 2006; O´Connell & Bailey, 2011). O método permite estimar simultaneamente tanto a ocupação (ψ), que é a probabilidade de um sítio ser ocupado pela espécie alvo, como a detecção (p), que é a probabilidade de detectar a espécie alvo dado que ela está presente (Linkie *et al.*, 2007; McShea *et al.*, 2009; O`Connell & Bailey, 2011).

Esta abordagem permite identificar quais variáveis estão relacionadas à probabilidade de ocupação, como por exemplo os diferentes tipos de vegetação, extensão de área coberta por vegetação nativa, e entre outros. O método se baseia em três principais pressupostos: primeiro a ocupação de um sítio é estática ao longo da amostragem (assume-se que não há colonização ou extinção da espécie durante a amostragem) (MacKenzie *et al.*, 2004; 2006). Segundo, a ocupação é constante ao longo dos pontos amostrais ou pode variar em função de covariáveis. A detecção da espécie também é constante ao longo dos pontos (e ocasiões de amostragem) ou pode variar com as covariáveis de sítio e de amostragem. Terceiro, a probabilidade de um sítio ser ocupado é independente da ocupação dos sítios adjacentes ou dos demais sítios (os pontos amostrais devem ser independentes em relação à ocupação).

Portanto, visando não violar os pressupostos dos modelos de ocupação, assumiu-se que a divisão da área de estudo em quadrantes de 200 ha foi suficiente para abrigar as áreas de vida de indivíduos da espécie foco, já que em outros estudos foram encontradas áreas de vida médias para *Conepatus semistriatus* de 139 ha ± 87 ha (Cavalcanti *et al*. 2014). Para a espécie congênere, *Conepatus chinga*, as áreas de vida médias foram de 190 ha para machos (80 a 245 ha) e de 80 ha para fêmeas (30 a 120 ha) (Kasper *et al.* 2009). Em segundo lugar, os dados das armadilhas fotográficas, foram obtidos durante uma única estação em 2013, e em 2014, e durante um mês em cada ponto amostral **(Tabela 1)**, buscando minimizar a influência temporal na amostragem.

3.5. Covariáveis e estruturação dos modelos

Os valores das covariáveis de sítio referem-se às proporções relativas de área (ha) de cada feição dentro de uma escala de 200 ha ao redor de cada ponto amostral. Os dados diários de precipitação (mm) e de temperatura (ºC) dos anos de 2013 e 2014 foram cedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e pela International Paper do Brasil Ltda. A partir destes dados diários de precipitação e de temperatura foram calculadas as médias mensais e as médias de cada ocasião amostral, as quais foram utilizadas como covariáveis contínuas de amostragem nas modelagens. Todos os valores das covariáveis contínuas foram padronizados, de forma que a média fosse 0 e o desvio padrão fosse igual 1 (Donovan & Hines, 2007).

As modelagens foram feitas em função de covariáveis preditoras, as quais estão apresentadas na **Tabela 5**, e se deu em duas etapas (Perry *et al.*, 2011). Primeiramente, fixou-se a probabilidade de ocupação com todas as covariáveis potencialmente preditoras [(ψ(Global)], e variou-se a probabilidade de detecção [p(variável)] apenas em função de covariáveis de amostragem e de sítio. Na segunda etapa, o modelo melhor ranqueado para a detecção foi fixado [p(melhor modelo)] e utilizado na modelagem da ocupação [ψ(variável)], sendo esta estimada em função das covariáveis de sítio. Em seguida, a covariável do melhor modelo ranqueado para a ocupação [p(melhor modelo) [ψ(covariável melhor ranqueada)] foi combinada com outras covariáveis em modelos aditivos e interativos.

Tabela 5 – Covariáveis preditoras da probabilidade de detecção (p) e probabilidade de ocupação (ψ) para *C. semistriatus*. Siglas: CoS – covariável contínua de sítio; CoA – covariável contínua de amostragem; CaS – covariável categórica de sítio.

Covariáveis	Variação das Covariáveis Contínuas (Mínimo-Máximo)	Tipos	Parâmetros Estimados	Descrição
ChuvaT	0,7 mm – 117,7 mm	CoA	p	Precipitação (mm) média total durante os 30 dias em cada um dos sítios amostrados
ChuvaZ	0 mm – 89,7 mm	CoA	p	Precipitação (mm) de cada ocasião amostral (acumulado de cinco dias).
TMed	18,39 °C – 34,41 °C	CoA	p	Temperatura média (°C) mensal.
Tz	16,31 °C – 37,49 °C	CoA	p	Temperatura (°C) média de cada ocasião amostral
Tz^2	$16,31^2$ °C – $37,49^2$ °C	CoA	p	Covariável Tz (Variação de Temperatura (ºC) por ocasião amostral) elevada ao quadrado.
A.Urbana	0 ha – 16,09 ha	CoS	p e ψ	Área coberta por áreas urbanas, sedes de propriedades rurais, etc.
Cana	0 ha – 190,21 ha	CoS	p e ψ	Área coberta por plantações de cana-de-açúcar.
Pasto	0 ha – 87,82 ha	CoS	p e ψ	Área coberta por pastagens.
Varzea	0 ha – 88,50 ha	CoS	p e ψ	Áreas de várzea.
Veg_Ab	0 ha – 182,10 ha	CoS	p e ψ	Área coberta por campos nativos ou exóticos, ambos com baixa densidade de arbustos e ausência de estrato arbóreo.
Veg_Fech	0 ha – 200 ha	CoS	p e ψ	Área com núcleo de vegetação fechada, composta por cerradão, floresta estacional semidecidual, florestas decíduas e matas ripárias.
Area	–	CaS	p e ψ	Covariável categórica *dummy* para pontos amostrados na EEJ (00), na FCP (10), na FDC/FEC (01).
Cam_Estrad	_	CaS	p e ψ	Covariável categórica da posição da Câmera em relação à Estrada de Terra. Dentro (1) e fora (0).
Int_Ent	_	CaS	p e ψ	Covariável categórica para áreas de interior (0) e entorno (1) das áreas protegidas.

3.6. Classificação e seleção de modelos

A classificação e seleção dos modelos para a detecção e para a ocupação deram-se a partir do menor valor de AICc (Critério de Informação de Akaike, corrigido para amostras pequenas). Os modelos que apresentaram um $\Delta AICc \leq 2$ ($\Delta AICc$ = AICc cada modelo – AICc melhor modelo) foram considerados igualmente plausíveis, sendo os mais parcimoniosos e com forte evidência de suporte dos dados (Burnham & Anderson, 2002).

Os Critério de Informação de Akaike (AIC), Critério de Informação de Akaike corrigido para pequenas amostras (AICc) e Critério de Informação de Akaike corrigido para dados com muita dispersão (QAIC), entre outros, são os mais indicados para dados biológicos, pois refletem uma medida relativa do quão "distante" os modelos estão entre si (Mackenzie *et al.*, 2006). O critério de informação de Akaike (AIC) pode ser considerado a base para os demais critérios citados, sendo descrito pela seguinte equação:

$$AIC = -2\log(L) + 2K.$$

A informação à direita do sinal de igual desta equação caracteriza uma medida da falta de ajuste dos dados ou da perda de informação (-2log(L)), penalizado pelo número de parâmetros estimados (2K), caracterizando, assim, o critério de parcimônia (Anderson & Burnham, 1999b).

Ao utilizar tal procedimento, tem-se como pressuposto a inexistência do modelo real dentre os modelos definidos *a priori*, por isso, é uma medida adequada à realidade dos dados biológicos, uma vez que as amostras são frequentemente pequenas, provavelmente devido às dificuldades de amostragem em campo (Anderson & Burnham, 1999b). Além disso, a seleção dos modelos também leva em conta o peso ou força de evidência de cada hipótese (AIC Weigth - probabilidade de ser o melhor modelo de um conjunto previamente definido), ponderando as estimativas e a inferência dos parâmetros de detecção e de ocupação a partir de vários modelos (Mackenzie *et al.*, 2006).

4. RESULTADOS

O padrão de distribuição espacial demonstrou que os indivíduos da espécie *Conepatus semistriatus* foram detectados em um total de 36 pontos amostrais (17,31%) e entre 15 a 22% em relação ao número de pontos para cada uma das três áreas de estudo **(Figuras 5 e 6)**.

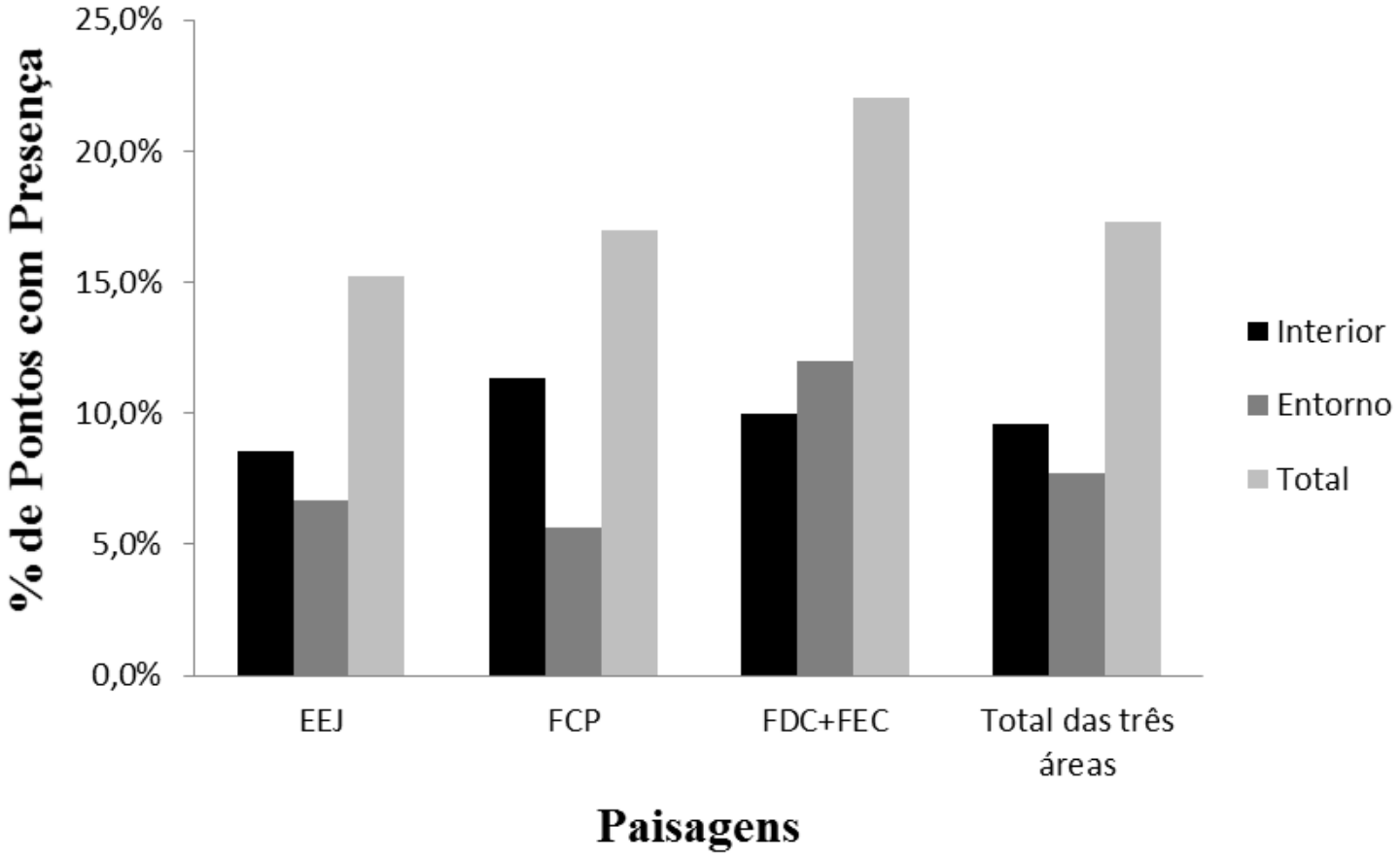

Figura 5. Porcentagem de pontos com registro de *C. semistriatus* no interior e entorno de áreas protegidas e para as três áreas em conjunto.

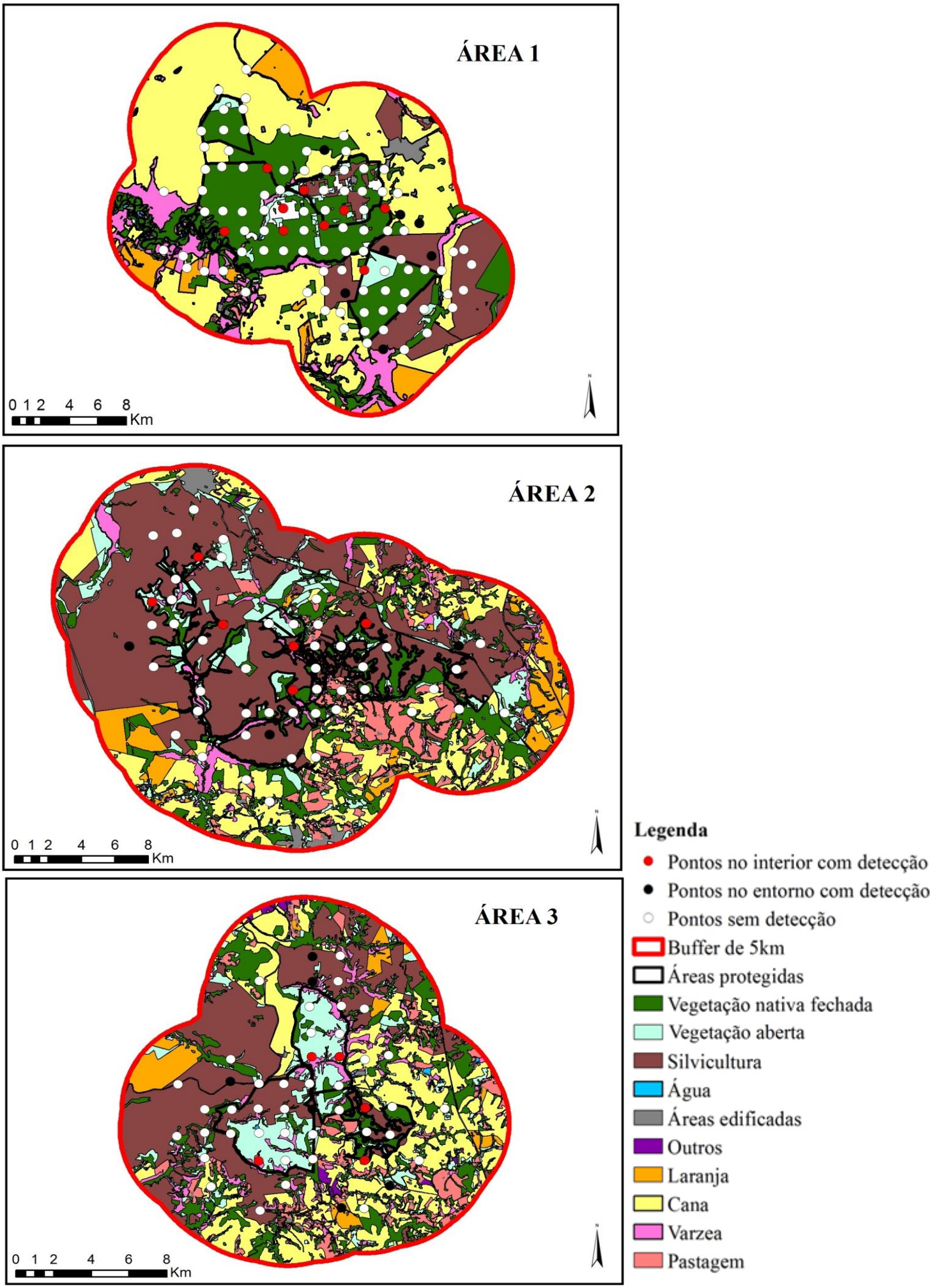

Figura 6. Distribuição espacial dos pontos amostrados no interior e entorno de áreas protegidas, indicando onde a jaritataca foi detectada e não detectada.

Os resultados das modelagens de detecção evidenciaram que a probabilidade de detecção é influenciada pela covariável de temperatura média por ocasião amostral (Tz), conforme indica o segundo melhor modelo ranqueado **(Tabela 6)**, entretanto, a relação linear imposta por esse modelo não foi adequada aos dados da espécie, se comparado com a relação não-linear do primeiro modelo ranqueado. A transformação da mesma covariável (Tz) ao quadrado (Tz^2) em uma equação quadrática no modelo [ψ(Global) p(Tz^2)] acabou tornando este modelo melhor ranqueado (ΔAICc = 0; AICc Weight = 0,73056) **(Tabela 6)**, demonstrando que a curva que melhor se ajustou aos dados da espécie foi uma parábola com a concavidade voltada para baixo, isto significa que a detectabilidade de *C. semistriatus* sofreu interferência da variação de temperatura por ocasião, assim, a espécie foi menos detectada em ocasiões com semanas quentes e em ocasiões com semanas frias, de forma que a probabilidade de detecção foi maior num intervalo intermediário de temperatura **(Figura 7)**.

Tabela 6. Ranqueamento das modelagens de detecção de *C. semistriatus* nas três áreas de estudo. Os modelos melhores ranqueados, segundo o AICc, estão destacados em cinza. AICc - critério de informação de Akaike corrigido para pequenas amostras. ΔAICc - diferença entre o modelo considerado e o melhor modelo classificado pelo AICc. AICc Weight - peso da evidência. K - número de parâmetros estimados na equação de regressão. -2log(L) - estimativa de máxima verossimilhança multiplicada por -2log. Global – inclui todas as covariáveis de sítios e de amostragem.

Modelos	AICc	ΔAICc	AICc Weight	K	-2log(L)
ψ(Global) p(Tz^2)	456,8459	0,0000	0,73056	30	386,3375
ψ(Global) p(Tz)	458,8667	2,0208	0,26598	24	404.3093
ψ(Global) p(ChuvaZ)	468,0100	11,1641	0,00275	24	413.4526
ψ(Global) p(Time)	470,7084	13,8625	0,00071	18	431.0893
ψ(Global) p(Cam_Estrad)	498,2878	41,4419	0,00000	14	468.1117
ψ(Global) p(.)	498,9000	42,0541	0,00000	13	471.0237
ψ(Global) p(int_ent)	499,0286	42,1827	0,00000	14	468.8524

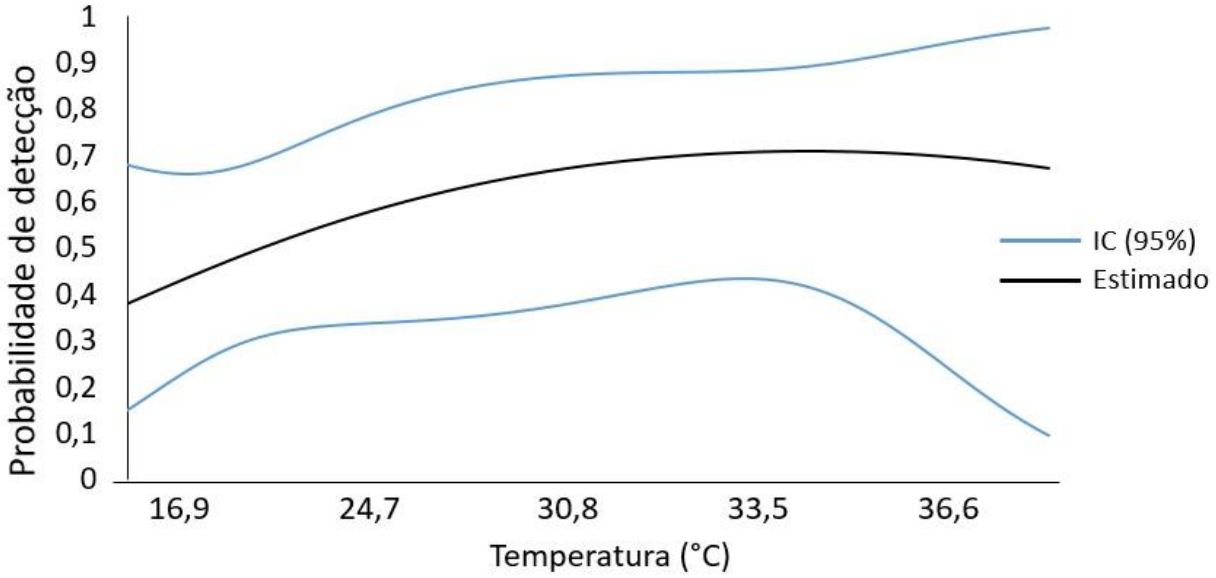

Figura 7. Efeito da temperatura da primeira ocasião sobre a probabilidade de detecção (p) (linha preta) de *C. semistriatus* nas três áreas de estudo. O intervalo de confiança (95%) da estimativa é mostrado pelas linhas azuis.

Com relação à ocupação, o modelo aditivo [ψ(Cam_Estrad+Cana) p(Tz²)] foi melhor ranqueado (ΔAICc = 0), apresentando um peso de evidência de 24% (AICc Weight = 0,23930), tendo maior força de evidência de suporte dos dados em comparação aos outros modelos (Burnham & Anderson, 2002) **(Tabela 7)**. Ademais, o fator de inflação da variância (ĉ) estimado resultou em 0.9557, refletindo um excelente ajuste do modelo global mais parametrizado aos dados (ĉ ≅ 1) (Anderson & Burnham, 1999a). A covariável categórica "Posição da Câmera em Relação à Estrada de Terra" ("Cam_Estrad"; 0 – fora da estrada; 1- dentro da estrada) influenciou positivamente a estimativa da probabilidade de ocupação no modelo aditivo [ψ(Cam_Estrad+Cana) p(Tz²)] (β_{Cam_Estrad} = 1,08) **(Figura 8)**, porém, a covariável de proporção de cana-de-açúcar ao redor dos pontos amostrais ("Cana") apresentou efeito negativo na probabilidade de ocupação (β_{Cana} = -0,46) **(Figura 9),** indicando que o animal usou fortemente o interior de estradas de terra e evitou áreas com grandes quantidades de cana-de-açúcar. Complementarmente, o modelo interativo entre as mesmas covariáveis, ranqueado em segundo lugar [ψ(Cam_Estrad*Cana) p(Tz²)] **(Tabela 7)**, demonstrou que a ocupação dentro e fora de estradas decaiu com proporções máximas de cana-de-açúcar na paisagem, além disso, a espécie ocupou muito mais o interior de estradas de terra do que áreas fora das mesmas, independentemente das proporção de cana-de-açúcar nos arredores **(Figura 10)**.

Tabela 7. Ranqueamento das modelagens de ocupação de *C. semistriatus* nas três áreas de estudo. Apenas modelos com ΔAICc < 4 são mostrados. Os modelos melhores ranqueados e igualmente plausíveis, segundo o AICc, estão destacados em cinza. AICc – critério de informação de Akaike corrigido para pequenas amostras. ΔAICc – diferença entre o modelo considerado e o melhor modelo classificado pelo AICc. AICc Weight – peso da evidência. K – número de parâmetros estimados na equação de regressão. -2log(L) – estimativa de máxima verossimilhança multiplicada por -2log. O sinal (+) indica modelos aditivos e o sinal (*) indica modelos interativos entre as duas covariáveis.

Modelos	AICc	ΔAICc	AICc Weight	K	- 2log(L)
ψ(Cam_Estrad + Cana) p(Tz²)	440,3202	0,0000	0,23930	21	393,3525
ψ(Cam_Estrad*Cana) p(Tz²)	441,1933	0,8731	0,15465	22	391,7230
ψ(Cam_Estrad + Varzea) p(Tz²)	441,8836	1,5634	0,10951	21	394,9159
ψ(Cam_Estrad) p(Tz²)	442,6085	2,2883	0,07622	20	398,1165
ψ(Cam_Estrad + Pasto) p(Tz²)	442,6823	2,3621	0,07346	21	395,7146
ψ(Cam_Estrad + Silv) p(Tz²)	443,6067	3,2865	0,04627	21	396,6389
ψ(Cam_Estrad*Pasto) p(Tz²)	444,0748	3,7546	0,03661	22	394,6045

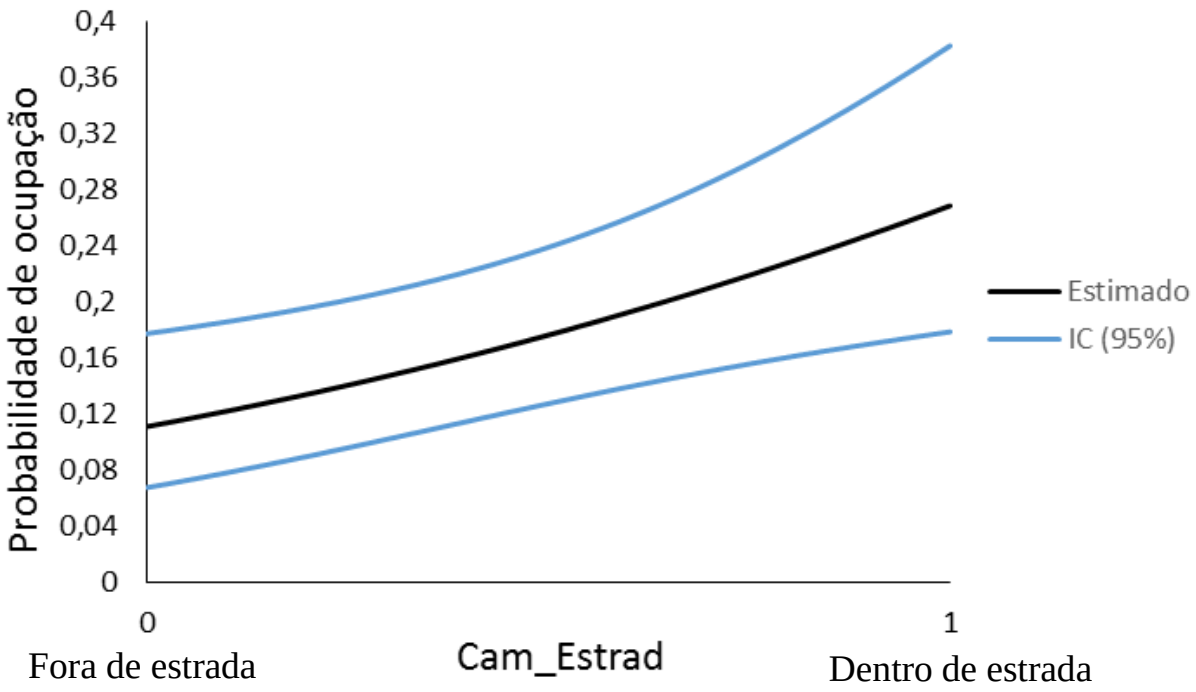

Figura 8. Efeito forte e positivo da covariável posição da câmera em relação a estrada de terra (Cam_Estrad) sob a probabilidade de ocupação (ψ) (linha preta). As linhas azuis representam o intervalo de confiança. 0: Fora da estrada. 1: Dentro de estrada de terra.

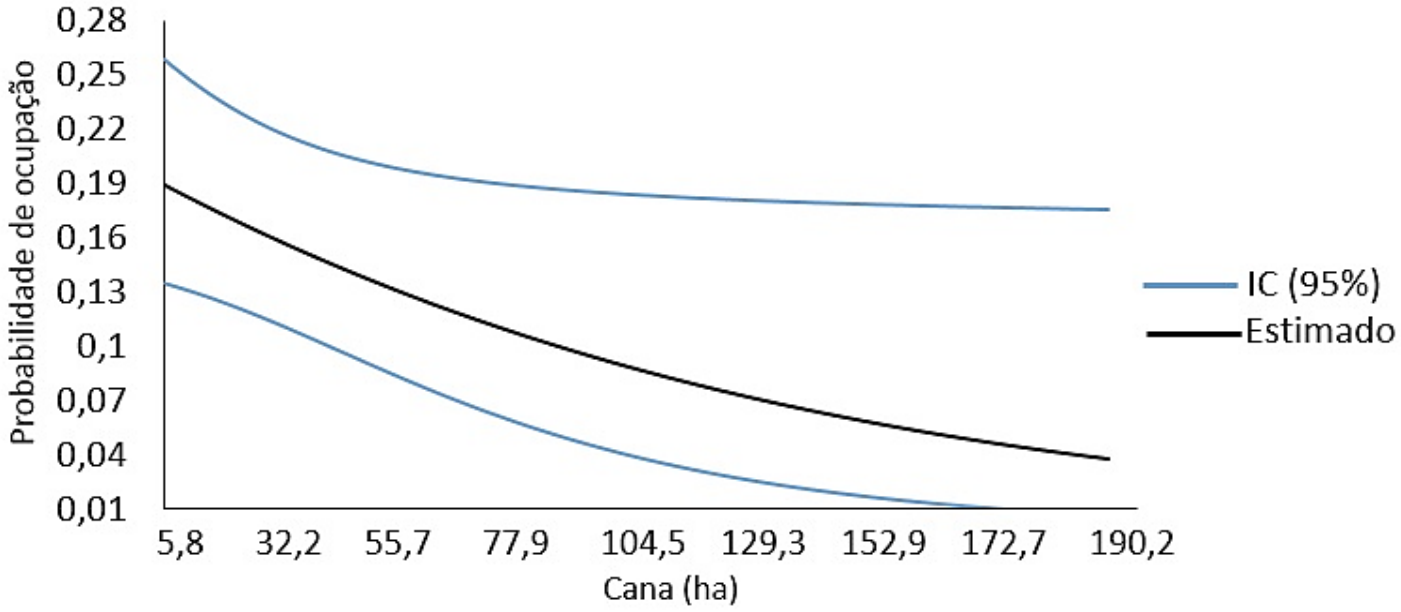

Figura 9. Efeito negativo da covariável "Cana" na probabilidade de ocupação (linha preta). As linhas azuis representam o intervalo de confiança.

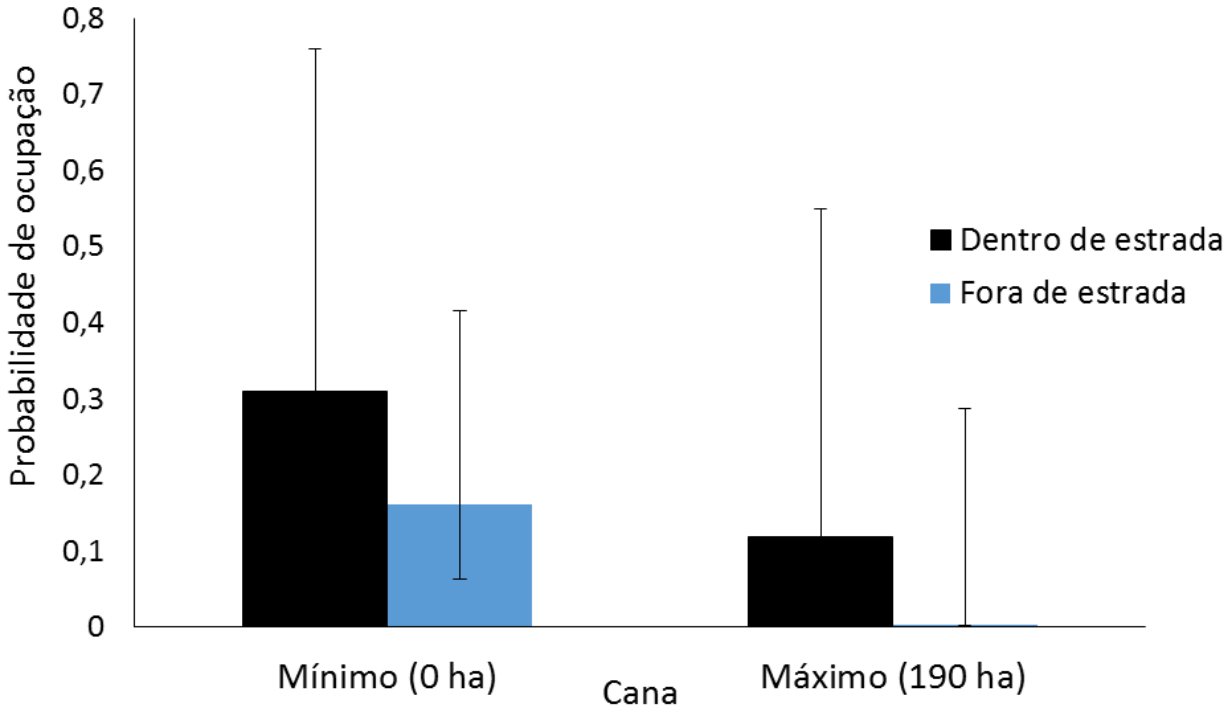

Figura 10. Ocupação diferencial de estradas (dentro e fora de estradas) em relação a proporções mínimas e máximas de cana-de-açúcar.

O padrão de atividade avaliado para as três áreas em conjunto e em separado, bem como para o interior e o entorno de áreas protegidas, demonstrou que os registros de *C. semistriatus* ocorreram durante o crepúsculo (matutino e vespertino) e à noite. A espécie não foi registrada durante as horas mais quentes do dia **(Figuras 11 e 12)**. Este comportamento predominantemente noturno não diferiu entre as distribuições dos registros, e não diferiu entre as três áreas de estudo, nem entre o interior e o entorno de áreas protegidas (Teste Kolmogorov-Smirnov; Desvio máximo=0,097; p>0,05) **(Figuras 13 e 14),** portanto, o animal possui comportamento noturno e crepuscular, estando igualmente ativo nas mesmas classes de horário, nas três áreas de estudo, e entre o interior e o entorno de áreas protegidas, demonstrando que as diferenças quanto ao grau de proteção da paisagem e o fato do entorno das áreas protegidas terem maior intensidade de atividades humanas (do que o interior de áreas protegidas) não afetaram o padrão de atividade da espécie.

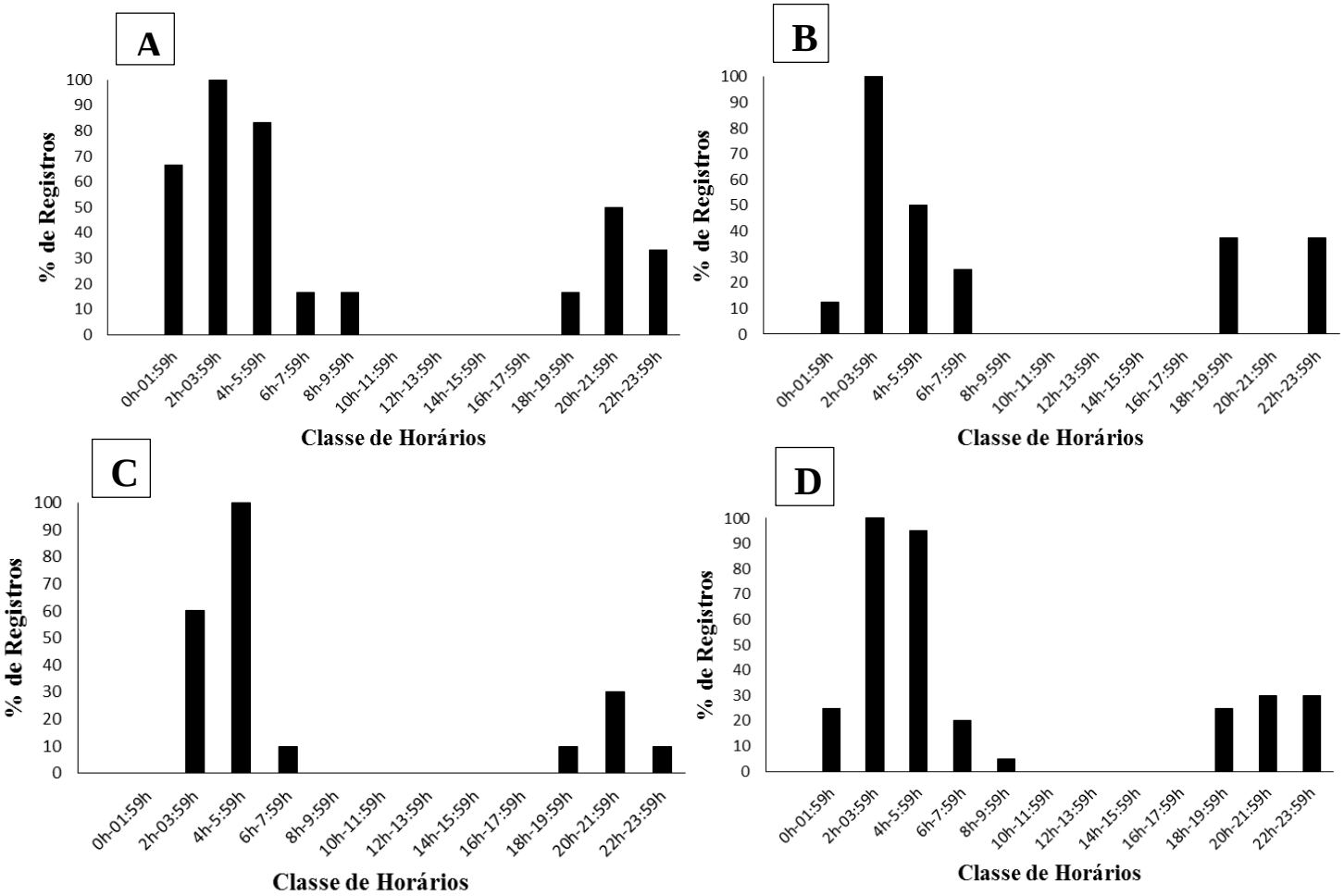

Figura 11. Padrão de atividade de *C. semistriatus* por classes de horários (o intervalo de independência entre os registros foi de 2 horas). **A -** Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio (EEJ/EExLA) **B -** Fazenda Cara Preta (FCP) e **C -** Fazenda Dois Córregos e Floresta Estadual de Cajuru (FDC/FEC). **D -** Total de registros para as três áreas de estudo em conjunto.

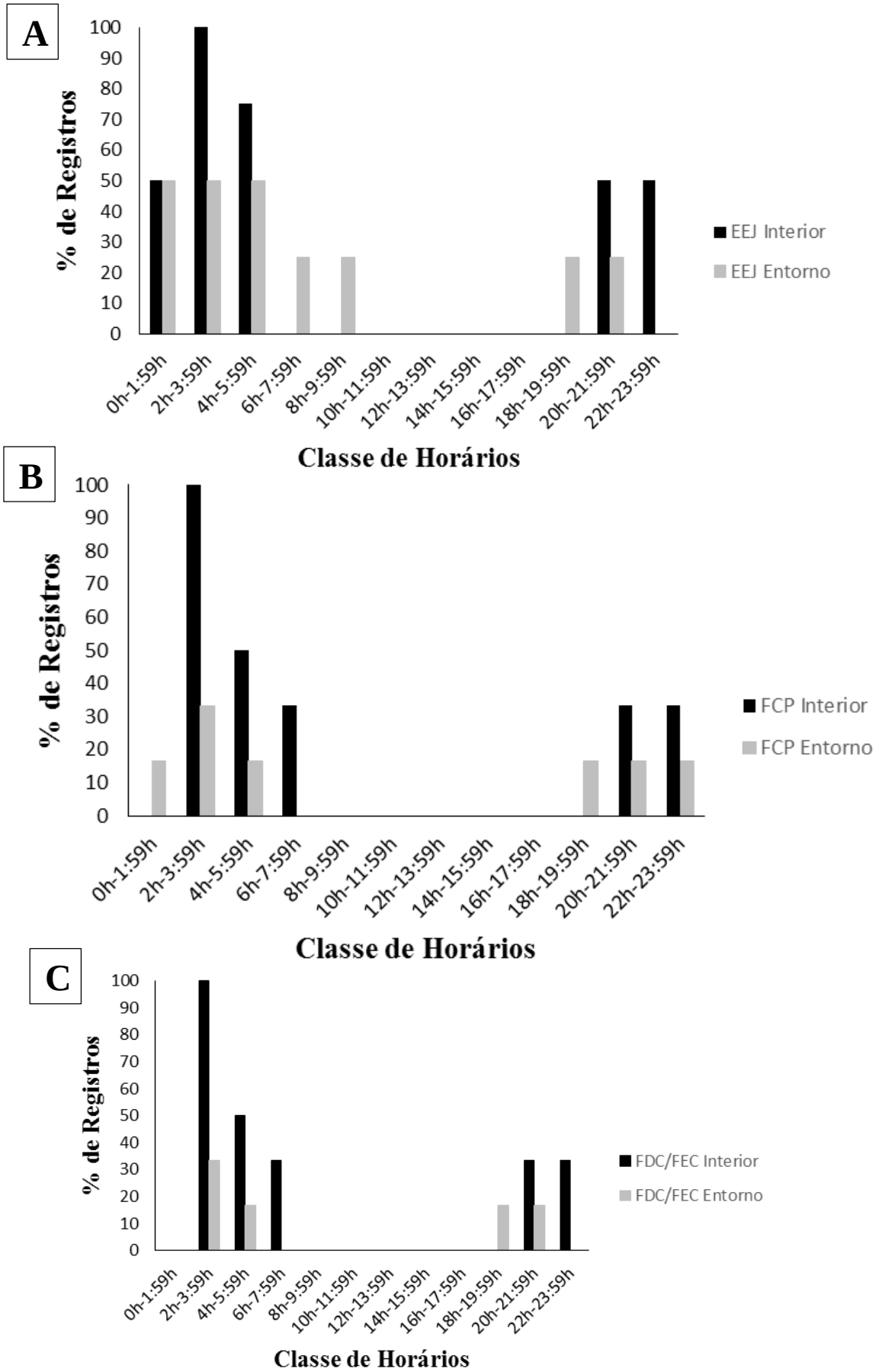

Figura 12. Padrão de atividade de *C. semistriatus* entre o interior de áreas protegidas e suas zonas de amortecimento (interior e entorno, respectivamente). O intervalo de independência considerado entre os registros foi de 2 horas. **A -** Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio (EEJ/EExLA). **B -** Fazenda Cara Preta (FCP). **C -** Fazenda Dois Córregos e Floresta Estadual de Cajuru (FDC/FEC).

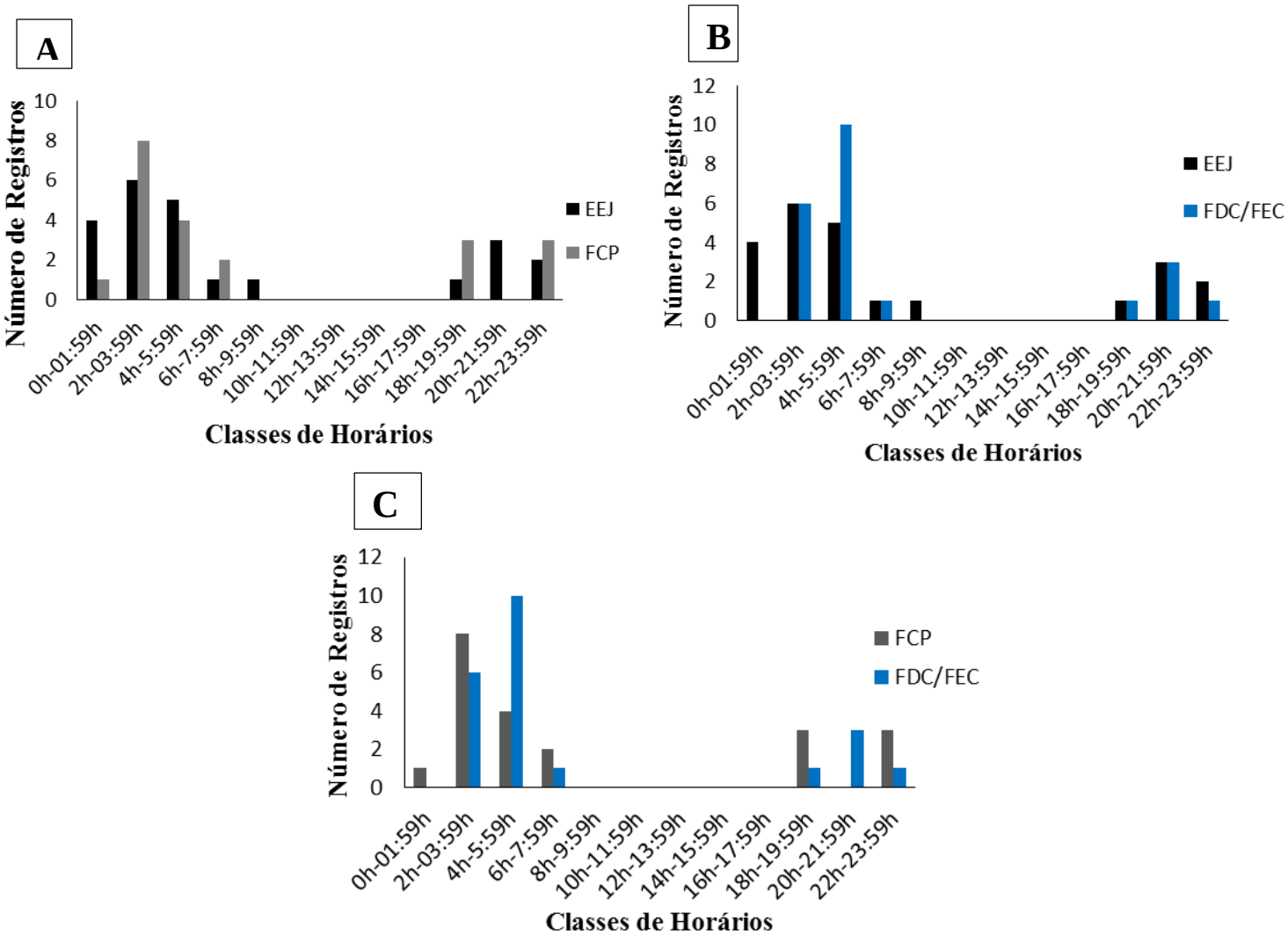

Figura 13. Comparação do número de registros em intervalos de 2 horas entre as três áreas de estudo (Teste Kolmogorov-Smirnov; p>0,05) **A** - EEJ x FCP. **B** - EEJ x FDC/FEC. **C** – FCP x FDC/FEC.

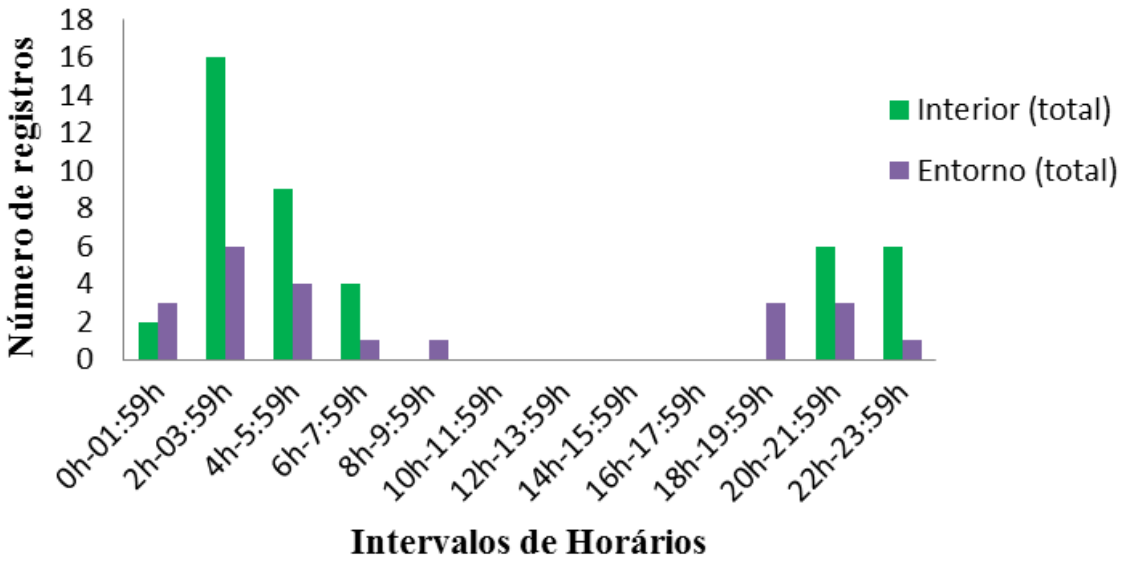

Figura 14. Comparação do número de registros, em intervalos de 2 horas, entre interior e entorno de todas as áreas (Teste Kolmogorov-Smirnov; p>0,05).

5. DISCUSSÃO

Em relação às modelagens de detecção, foram testados vários modelos, desde os mais simples até os mais complexos, um dos modelos mais simples, ranqueado em segundo lugar [ψ(Global) p(Tz)] **(Tabela 6)**, indicou uma certa influência da temperatura na detecção da espécie. Entretanto, o uso de apenas Tz (temperatura média de cada ocasião amostral) como covariável não foi suficiente, já que implicaria uma relação linear entre temperatura e detecção, isto é, a detecção aumentaria gradualmente conforme as ocasiões fossem mais quentes, por isso a curva de ajuste deste modelo, uma reta, não foi adequada aos dados da espécie. A fim de investigar melhor qual era o efeito da temperatura na probabilidade de detecção, aumentou-se o grau de complexidade dos modelos, em que era esperado não só que as variações de temperatura por ocasião alteraria a detectabilidade da espécie, provavelmente devido ao padrão de atividade da espécie e a necessidade de se termorregular durante ocasiões mais quentes ou mais frias, mas também que a detecção atingiria um pico em um determinado ponto, quando a espécie fosse mais ativa, e menor em outros momentos, quando a espécie fosse menos ativa. A abordagem que permitiu esta situação foi a utilização de uma equação quadrática entre a probabilidade de detecção e as variações de temperatura por ocasião (Tz), através da definição de uma nova covariável, que é igual a Tz^2. Isto é, a componente de detecção que melhor se ajustou aos dados seguiu a equação:

$$\text{Logit}\ (p) = \beta 1 + \beta 2.Tz + \beta 3.Tz^2$$

Com isso, incorporou-se uma relação não-linear entre a probabilidade de detecção e a covariável de interesse, em que a equação quadrática apresentou valor negativo do coeficiente estimado, resultando em uma curva com o formato de parábola, com concavidade voltada para baixo **(Figura 7)**. Esta abordagem utilizada no modelo [ψ(Global) p(Tz^2)] fez com que ele fosse ranqueado em primeiro lugar, com um peso de evidência de 73,05% **(Tabela 6)**. Isso significa que a curva deste modelo foi a que melhor se ajustou aos dados da espécie, indicando que a detecção da jaritataca foi menor tanto em ocasiões que tiveram temperaturas mais baixas como em ocasiões que tiveram temperaturas mais altas, ou seja, a detecção do animal foi maior num intervalo intermediário de temperatura. O que tem um sentido biológico, uma vez que o animal não iria se expor as temperaturas altas ou baixas do ambiente, na realidade, o animal apresentaria comportamentos termorregulatórios, como se abrigar contra o calor ou o frio, e reduzir as suas atividades.

Segundo um estudo de Clarke & O'Connor (2014) a variação de temperatura do ambiente, a temperatura corporal do animal, a massa corpórea e o tipo de dieta influenciam a

taxa metabólica basal, de forma que as trocas de calor com o ambiente dependem da proporção superfície/massa corporal (Pough *et al*., 2008). Este é um fator que determina a velocidade com que o organismo ganha ou perde calor (Clarke *et al*., 2010). Pequenos animais, como a jaritataca, possuem a relação da proporção superfície/massa corporal maior do que animais de grande porte, por isso a sua taxa metabólica deve ser alta o suficiente para compensar a elevada perda de calor através da superfície corporal (Pough *et al*., 2008). Além disso, a rápida troca de calor com o ambiente, pode fazer com que pequenos animais alterem seus comportamentos frente às bruscas mudanças de temperatura externa visando a regulação da temperatura corporal (Pough *et al*., 2008). As mudanças nas respostas comportamentais dos cangambás podem ocorrer de diversas formas (Bailey, 1931; Johnson *et al*., 1988), sendo o hábito noturno e a característica de se abrigarem em tocas os mais comuns (Cavalcanti *et al*., 2014), uma vez que em ambientes tropicais, durante a noite as temperaturas ambientais são amenas, e durante o dia as tocas fornecem um ambiente protegido contra o calor, enquanto as temperaturas do solo na superfície se elevam (Pough *et al.*, 2008). Por outro lado, quando as temperaturas caem, estes animais são capazes de reduzirem suas atividades, bem como a temperatura corpórea, economizando energia e redirecionando-a para as funções vitais (Pough *et al*., 2008).

Em relação às modelagens de ocupação realizadas, a covariável Vegetação Aberta não teve nenhum efeito, contrariando o que era esperado para a espécie (influência positiva), pois áreas de cerrado, campos, áreas em regeneração e pampas são descritas na literatura como habitats preferenciais de *Conepatus* spp. (Johnson *et al*., 1988; Kasper *et al*., 2009; Cavalcanti, 2010; Schiaffini, 2014). A covariável Silvicultura também não apresentou nenhum efeito, indicando que as áreas com o predomínio de silvicultura não afetou negativamente a ocupação de *C. semistriatus* na paisagem, contrariando a hipótese de que este tipo de solo poderia estar oferecendo poucos recursos à espécie. Embora as três áreas de estudo possuam diferenças em relação às classes de cobertura do solo, a distribuição espacial da espécie em conjunto com as modelagens de ocupação demonstraram que *C. semistriatus* ocupou a paisagem de forma praticamente semelhante **(Figuras 5 e 6)**, sugerindo que a espécie tem tolerância a diferentes graus de proteção da paisagem, e aos diferentes tipos de distúrbios que podem ocorrer nas zonas de amortecimento, onde as atividades antrópicas são mais intensas do que no interior de áreas protegidas, em conformidade com o que é reportado para a espécie, pela *Red List* (IUCN, 2016).

O modelo aditivo melhor ranqueado para a ocupação [ψ(Cam_Estrad+Cana) p(Tz^2)] **(Tabela 7)** teve efeito positivo da covariável posição da Câmera em relação à Estrada de terra

(Figura 8), indicando que a espécie ocupou fortemente o interior de estradas de terra, e teve efeito negativo da Proporção de Cana-de-açúcar **(Figura 9)**, indicando que a espécie evitou lugares com grandes quantidades de cana-de-açúcar, isso pode ter ocorrido porque a cana-de-açúcar não deve ter oferecido recursos alimentares suficientes a espécie, fazendo com que o animal evitasse forragear nestes locais. Complementarmente, o modelo interativo [ψ(Cam_Estrad*Cana) p(Tz^2)], ranqueado em segundo lugar **(Tabela 7)**, demonstrou que a ocupação de estradas de terra variou conforme a proporção de cana-de-açúcar mudava nos arredores dos pontos amostrais. Isto é, a probabilidade de ocupação dentro e fora de estradas foi maior conforme havia proporções mínimas de cana nas proximidades dos pontos amostrais **(Figura 10)**. Além disso, a interação entre essas duas covariáveis mostrou que mesmo com proporções mínimas ou máximas de cana-de-açúcar, a probabilidade de ocupação em locais fora de estradas de terra continuou sendo menor, indicando que o animal de fato ocupou mais o interior de estradas de terra **(Figura 10)**.

O uso de estradas de terra por *C. semistriatus* parece ser um comportamento comum a carnívoros de outras localidades, como já foi demonstrado em outros trabalhos (Trolle & Kéry, 2005; Srbek-Araujo & Chiarello, 2007; Harmsen *et al*., 2010, Weckel *et al*., 2006). Especificamente em relação aos cangambás da família Mephitidae, o padrão de uso de estradas já foi reportado para *Conepatus chinga*, que estaria usando tocas entre arbustos ao longo de estradas, na região sul do Brasil Kasper *et al*. (2012b), para *Mephitis varians* que ora procurava por alimento, ora vagava de um lugar a outro dentro de sua área de vida, no México (Bailey, 1931), e para a própria espécie, *C. semistriatus*, foram registrados indivíduos forrageando em beiras de estradas, onde cavavam buracos à procura de alimento (Cavalcanti, 2010). Alguns dos fatores que podem favorecer o uso de estradas por carnívoros são a disponibilidade de recursos alimentares e a facilidade de deslocamento entre os fragmentos de hábitats (Mohamed *et al.*, 2013). Todavia, o uso de estradas pelos cangambás, e por outros carnívoros, ao forragear explicaria a sua suscetibilidade a atropelamentos frequentes, sendo esta a principal ameaça em algumas regiões (Kasper *et al*., 2009; 2012b; Sousa & Miranda, 2010; Carvalho *et al*., 2015). Kasper *et al*. (2009) reportaram a perda de 40% dos cangambás marcados em um estudo, sendo a maioria por atropelamentos.

A baixa atratividade de *Conepatus semistriatus* por áreas com cana-de-açúcar deve-se provavelmente a impactos como a redução de abundância, de riqueza e de índices de

diversidade da macrofauna do solo, resultantes da conversão da vegetação natural em canaviais (Franco *et al*., 2016). Pois os solos de canaviais são manejados de forma moderada a intensiva, com o uso intenso de aração, e utilização sistemática de insumos químicos, como pesticidas e fertilizantes, que alteram a composição química do solo, afetando a biota subterrânea e superficial do folhedo (Bell *et al*., 2007). Assim, a redução da abundância e da riqueza de invertebrados podem afetar diferentes níveis das teias alimentares (Mattos, 2002; Franco *et al*., 2016). Isto é, se os canaviais que permeiam as estradas de terra foram capazes de afetar negativamente a ocupação da jaritataca na paisagem, que é um pequeno carnívoro não ameaçado (menos preocupante – IUCN, 2016), então, talvez os canaviais estejam afetando também a ocupação de outros mamíferos mais ameaçados, tornando-se extremamente importante investigar os impactos da cana-de-açúcar sobre outros mamíferos futuramente. Apesar da importância econômica da cana-de-açúcar para produção de etanol e da reputação deste combustível por ser menos prejudicial ao ambiente do que combustíveis fósseis (Santos *et al*., 2012) é preciso considerar que o elevado custo ambiental decorrente da transformação drástica da paisagem em função desta atividade agrícola tem conduzido ao desmatamento, causando perda de biodiversidade e alterações das características do solo (Gibbs *et al*., 2010; Leite *et al*., 2012; Calvin *et al*., 2015; Chaplin-Kramer *et al*., 2015), o que afeta diferentes níveis tróficos das teias alimentares.

Com relação à análise do padrão de atividade, *C. semistriatus* demonstrou ter comportamento crepuscular e noturno em todas as áreas, e entre o interior de áreas protegidas e suas zonas de amortecimento, tendo iniciado suas atividades durante o crepúsculo vespertino, mantendo-se ativo durante toda a noite e reduzindo suas atividades no início da manhã **(Figuras 11 e 12)**. Não houve diferença significativa quanto as distribuições dos registros entre as três áreas de estudo, nem entre o interior de áreas protegidas e suas zonas de amortecimento **(Figuras 13 e 14)**, sugerindo que o grau de proteção de cada paisagem e a presença humana no entorno de áreas protegidas não está diretamente relacionada com o padrão de atividade da espécie. Contudo, o comportamento noturno de mefitídeos parece estar mais relacionado com a influência da temperatura, estando em concordância com os resultados das modelagens de detecção. A termorregulação é um dos fatores que podem interferir no período de atividade não só de cangambás, mas também de outros carnívoros em ambientes de Cerrado (Cavalcanti *et al*., 2010), além de explicar frequentemente o padrão noturno em canídeos (Brady, 1979; Dalponte, 2003). Pois, durante a noite, as temperaturas são amenas e o risco de desidratação é mínimo, sendo mais vantajoso para estes animais desenvolverem suas atividades neste período.

Alguns outros comportamentos em resposta a regulação térmica podem ocorrer em mefitídeos que vivem em ambientes com invernos rigorosos (Johnson *et al*., 1988). Para as espécies, como *Mephitis mephitis* e entre outros, encontrados no Canadá, México, Chile e Patagônia (Sunquist, 1974; Aleksiuk & Stewart, 1977) foram registrados animais hibernando no inverno, uma estratégia usada para manter os requisitos de temperatura corporal com vantagens energéticas (Morrison, 1968). Alternativamente, estes animais podem alterar o padrão de atividade em virtude da sazonalidade, permanecendo inativos em temperaturas muito baixas e alterando o seu comportamento noturno para o modo diurno, quando a temperatura permite que realizem atividades sem gasto energético extra na manutenção de sua temperatura corpórea (Bailey, 1931; Johnson *et al*., 1988).

Portanto, em pesquisas futuras seria interessante investigar como a variação sazonal de temperaturas, entre o verão e o inverno, influencia o padrão de atividade, a detecção, e a seleção de uso de habitats por *C. semistriatus*. Também seria interessante avaliar futuramente a abundância e a diversidade da macrofauna em áreas dentro e fora de estradas de terra que passam por canaviais e outras feições. Além disso, o uso de estradas pela jaritataca encontrado neste trabalho em conjunto com o elevado número de outros carnívoros atropelados já registrados (Bager *et al*., 2016) mostram que as estradas devem ser consideradas no planejamento ambiental e na definição de áreas prioritárias para a conservação e a restauração (Sousa *et al*., 2009). Alternativas como construção de túneis, instalação de cercas-guia, pontes, e o desenvolvimento de tecnologias, sistematização e difusão de dados de atropelamento de fauna selvagem podem ser utilizados no planejamento de estratégias de conservação a longo prazo (Cáceres, *et al*., 2012; Bager *et al*., 2016). Outras implicações advindas deste trabalho são a necessidade de investigar em pesquisas futuras como o manejo do solo e o uso de agrotóxicos impactam as áreas protegidas próximas aos canaviais e a necessidade de se buscar alternativas sustentáveis a cana convencional, uma possibilidade seria a cana orgânica (que ainda precisa passar por outras avaliações) que não utiliza agrotóxicos e o manejo agroecológico propicia a estruturação de teias alimentares complexas e a restauração de áreas de matas nativas, ciliares e de áreas em regeneração, favorecendo o desenvolvimento da entomofauna (Miranda & Miranda, 2004).

6. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, concluiu-se que a detecção da jaritataca sofreu influência das variações de temperatura por ocasião, indicando que o animal reduziu suas atividades frente a temperaturas baixas ou em temperaturas altas, afetando, assim, a sua detecção. A partir das modelagens de ocupação, não foram observadas nenhuma influência das covariáveis relativas às feições silvicultura e vegetação aberta, o que foi surpreendente já que as áreas abertas, como campos, cerrados, e entre outros, têm sido consideradas como habitats preferenciais para o gênero *Conepatus* spp. (Johnson *et al*., 1988; Kasper *et al*., 2009; Cavalcanti, 2010; Schiaffini, 2014). Além disso, a jaritataca ocupou semelhantemente as três áreas de estudo, bem como o interior de áreas protegidas e suas zonas de amortecimento, sugerindo que a espécie é tolerante a diferentes tipos de distúrbios que ocorrem nesses locais.

As modelagens de ocupação também constataram uma influência positiva da covariável posição da Câmera em relação à Estrada de terra, indicando que o animal usou fortemente o interior de estradas de terra. Para a covariável de proporção de Cana-de-açúcar foi encontrado um efeito negativo, sugerindo que o animal evitou áreas com grandes quantidades de cana-de-açúcar, isto pode ser devido a menor abundância e diversidade da macrofauna em solos modificados (Franco *et al*., 2016). Além disso, a interação entre aquelas duas covariáveis demonstrou que *C. semistriatus* usou mais o interior de estradas de terra, mesmo quando havia menores ou maiores proporções de cana-de-açúcar nos arredores, indicando que as estradas de terra são atrativas para a espécie, provavelmente, porque deve estar oferecendo recursos alimentares ou servindo de rotas para o deslocamento da espécie entre as manchas de habitat.

A análise do padrão de atividade deste pequeno carnívoro demonstrou comportamento predominantemente noturno e crepuscular nas três áreas de estudo, e entre as áreas protegidas e suas zonas de amortecimento, indicando que o grau de proteção e os distúrbios humanos presentes nas zonas de amortecimento não alteraram o padrão de atividade de *C. semistriatus*, sugerindo que a espécie é tolerante a presença humana. Na realidade, o padrão noturno parece estar mais relacionado com a temperatura e com a necessidade de se termorregular, estando em consonância com a modelagem da detecção. Pequenos animais como a jaritataca trocam calor com o ambiente mais rapidamente do que animais de grande porte, por isso, realizar atividades durante a noite em ambientes tropicais, período em que as temperaturas são mais amenas, seria mais vantajoso do que despender energia forrageando durante o dia.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF 2010. **Anuário Estatístico da ABRAF:** Associação brasileira de produtores de florestas plantadas. Ano Base 2009. Disponível em <http://www.abraflor.org.br>. Acesso em 05 de Março de 2015.

ADAMI, M. RUDORFF, B. F. T.; MORAIS FREITAS, R. M.; AGUIAR, D. A.; SUGAWARA, L. M.; & MELLO, M. P. **Remote sensing time series to evaluate direct land use change of recent expanded sugarcane crop in Brazil.** Sustainability, vol. *4*, p. 574-585. 2012.

ALEKSIUK, M. & STEWART, A. P. **Food intake, weight changes and activity of confined striped skunks *(Mephitis mephitis)* in winter.** American Midland Naturalist 98:331-342. 1977.

ALMEIDA, M. E. C. **Avifauna da estação ecológica de jataí e entorno: estrutura de comunidades e banco de dados georreferenciado para manejo e conservação.** Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, p. 133. 2002.

ANDERSON, D. R. & BURNHAM, K. P. **General strategies for the analysis of ringing data.** Bird Study, v. 46, p. 261-270, 1999a.

ANDERSON, D. R. & BURNHAM, K. P. **Understanding information criteria for selection among capture-recapture or ring recovery models.** Bird Study, v. 46, p. 14-21, 1999b.

BAGER, A.; LUCAS, P. S da; BOURSCHEIT, A.; KUCZACH, A. & MAIA, B. **Os caminhos da conservação da biodiversidade brasileira frente aos impactos da infraestrutura viária.** Monitoramento da conservação da biodiversidade. Biodiversidade Brasileira, 6(1): 75-86. 2016.

BAILEY, V. **Mammals of New Mexico**. North American Fauna. n. 53. United States Department of Agriculture Bureau of Biological Survey. Washington, D.C. 1931.

BELL, M. J.; STIRLING, G. R.; PANKHURST, C. E. **Management impacts on health of soils supporting Australian grain and sugarcane industries.** Soil Tillage Res. 97, p. 256–271. 2007.

BORGONOVI, M.; CHIARINI, J. V. **Cobertura vegetal do Estado de São Paulo: I - Levantamento por fotointerpretação das áreas cobertas com cerrado, cerradão e campo em 1962.** Bragantia, v. 24, p. 159-172. 1965.

BRADY, C. A. **Observations on the behavior and ecology of the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*).** Vertebrate ecology in the northern Neotropics. Smithsonian Institute Press, p. 161-171.Washington. 1979.

BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. **Model selection and multimodel inference.** A practical information-theoretic approach. 2nd edition. Springer-Verlag, New York, EUA, p. 488, 2002.

CÁCERES, N. C.; CASELLA, J. & GOULART, C. S. dos. **Variação espacial e sazonal de atropelamentos de mamíferos no bioma cerrado, rodovia BR 262, sudoeste do Brasil.** In Mastozoología Neotropical. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos. vol. 19. n. 1. p. 21-33. Argentina. 2012.

CALVIN, K. V.; BEACH, R.; GURGEL, A.; LABRIET, M.; RODRIGUEZ, A. M. L. **Agriculture, forestry, and other land-use emissions in Latin America**. Energy Economics. 2015. Disponível em <http:// dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2015.03.020>. Acesso em 21 de outubro de 2016.

CARVALHO, C. F.; CUSTÓDIO, A. E. I. & JÚNIOR, O. M. **Wild vertebrates roadkill aggregations on the BR-050 highway, state of Minas Gerais, Brazil.** Biosci. J, Uberlândia. v. 31, n. 3, p. 951-959. 2015.

CAVALCANTI, G. N, FONTOURA-RODRIGUES, M. L.; RODRIGUES, F. H. G. & RODRIGUES, L. A. **Avaliação do risco de extinção da Jaritataca. *Conepatus semistriatus* (Boddaert, 1785) no Brasil.** Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros. Biodiversidade Brasileira, 3(1), 248-254. 2013.

CAVALCANTI, G. N. **Biologia comportamental de *Conepatus semistriatus* (Carnivora, Mephitidae) em Cerrado do Brasil Central.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais para a obtenção do título de Mestre, Belo Horizonte, 2010.

CAVALCANTI, G. N.; ALFARO-ALVARADO, L. D. AND RODRIGUES, F. H. G. **Home range and activity patterns of *Conepatus semistriatus* (Carnivora, Mephitidae) in Emas National Park, Brazil.** Animal Biology 64 151–162, 2014.

CEPAGRI: **Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas À Agricultura**. Universidade Estadual de Campinas. Disponível em <http://www.cpa.unicamp.br/index.html>. 2013. Acessado em 15 de março de 2015.

CHAPLIN-KRAMER, R.; SHARP, R. P.; MANDLE, L.; SIM, S.; JOHNSON, J.; BUTNAR, I.; CANALS, L. M.I.; EICHELBERGER, B. A.; RAMLER, I.; MUELLER, C.; MCLACHLAN, N.; YOUSEFI, A.; KING, H. & KAREIVA, P. M. **Spatial patterns of agricultural expansion determine impacts on biodiversity and carbon storage.** Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 112, n. 24. p. 7402–7407. 2015.

CHEIDA, C. C., E. NAKANO-OLIVEIRA, R. FUSCO-COSTA, F. ROCHAMENDES; J. QUADROS. **Ordem Carnivora.** In Mamíferos do Brasil (N. R. dos Reis, A. L Peracchi, W. A Pedro, I. P. Lima, eds.). 2ª. edição. p. 235-288. Londrina. 2011.

CLARKE, A. & O'CONNOR, M. I. **Diet and body temperature in mammals and birds.** *Global Ecology and Biogeography.* 2014.

CLARKE, A.; ROTHERY, P. & ISAAC, N. J. B. **Scaling of basal metabolic rate with body mass and temperature in mammals.** Journal of Animal Ecology, 79, p. 610–619. 2010

DALPONTE, J. C. **História natural, comportamento e conservação da raposa do campo, *Pseudalopex vetulus* (Canidae).** Tese de Doutorado, Universidade de Brasília (UnB), Brasília. 2003.

DIAS, L.C. P.; PIMENTA, F. M.; SANTOS, A. B.; COSTA, M. H.; & LADLE, R. J. **Patterns of land use, extensification, and intensification of Brazilian agriculture.** Global Change Biology, gcb.13314. 2016.

DONOVAN, T. M. & HINES, J. **Exercises in occupancy modeling and estimation.** Disponível em: <http://www.uvm.edu/envnr/vtcfwru/spreadsheets/occupancy.htm>. Acessado em 4 de maio de 2016.

DRAGOO, J. W. & HONEYCUTT, R. L. **Systematics of mustelid like carnivores.** Journal of Mammalogy 78:426-443. 1997.

EEJ – PLANO DE MANEJO. **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Jataí.** Coordenadores gerais: Zanatto, A. C., Leonel, C., Thomaziello, S., Oliveira, E. M. de, 2010

EMDEN, H. F. V. **Statistics for terrified biologists.** Editora Blackwell Publishing Ltd. 1ª Ed. Cap. 19. p. 296-303. 2008.

EMMONS, L. & FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a field guide.** University of Chicago, Chicago. 1997.

ESRI. **ArcGIS Desktop**. Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, 2011.

ESSER, H. J.; LIEFTING, Y.; KAYS, R.; JANSEN, P. A. **A record of striped hog-nosed skunk *Conepatus semistriatus* in Central Panama, between two known subranges.** Small Carnivore Conservation, Vol. 47: 65–67, June 2013.

FERRAZ, K. M. P. M. B.; SIQUEIRA, M. F.; MARTIN, P. S.; ESTEVES, C. F. & COUTO, H. T. Z. **Assessment of *Cerdocyon thous* distribution in an agricultural mosaic, southeastern Brazil**. Mammalia 74: p.275-280. 2010.

FRANCO, A. L. C; BARTZ, M. L. C.; CHERUBIN, M. R.; BARETTA, D.; CERRI, C. E. P.; FEIGL, B. J.; WALL, D. H.; DAVIES, C. A.; CERRI, C. C. **Loss of soil (macro)fauna due to the expansion of Brazilian sugarcane acreage.** Science of the Total Environment 563–564. p. 160–168. 2016.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. **Fundação Florestal para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo.** Disponível em <http://www.fflorestal.sp.gov.br>. 2013. Acessado em 18 de maio de 2016.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica Período 2008-2010**. São José dos Campos. 2010.

GIBBS, H. K.; RUESCH, A. S.; ACHARD, F.; CLAYTON, M. K.; HOLMGREN, P.; RAMANKUTTY, N.; FOLEY, J. A. **Tropical forests were the primary sources of new agricultural land in the 1980s and 1990s.** Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 107, 16732–16737. 2010.

GOLDEMBERG, J.; FRANCISCO F.C.; MELLO, F. F. C; CERRI, C. E. P.; DAVIES, C. A. & CERRI, C. C. **Meeting the global demand for biofuels in 2021 through sustainable land use change policy.** Energy Policy. Ed. Elsevier. v. 69. p. 14-18. 2014.

HARMSEN, B.J., FOSTER, R.J., SILVER, S., OSTRO, L. & DONCASTER, C.P. **Differential use of trails by forest mammals and the implications for camera-trap studies: a case study from Belize.** Biotropica 42(1):126-133. 2010.

HENRIQUES, O. K. **Caracterização da vegetação natural em Ribeirão Preto, SP: Bases para conservação.** Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP. 2003.

HINES, J. & MACKENZIE, D. I. **Program Presence.** v. 11.0. Proteus Research & Consulting Ltd. U. S. Geological Survey. USA. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa de biomas do Brasil.** Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/ viewer.htm>. Acessado em 24 de setembro de 2015.

INSTITUTO FLORESTAL. **Instituto Florestal do Estado de São Paulo.** Disponível em http://www.iflorestal.sp.gov.br/default.asp. 2013. Acessado em 3 de abril de 2016.

INTERNATIONAL PAPER. **Plano de Manejo.** Versão DPA 002-7.2014.

IUCN 2016. **The IUCN red list of threatened species.** Version 2016-2. Disponível em <http://www.iucnredlist.org>. Acessado em 22 de outubro de 2016.

JOHNSON, W. E.; FULLER, T. K.; ARRIBILLAGA, G.; FRANKLIN, W. L. & JOHNSON, K. A. **Seasonal changes in activity patterns of the Patagonian hog-nosed skunk *(Conepatus humboldti)* in Torres del Paine National Park, Chile.** Revista Chilena de Historia Natural 61: p.217-221. 1988.

KASPER, C. B.; FONTOURA-RODRIGUES, M. L.; CAVALCANTI, G. N.; FREITAS,T. R. O.; RODRIGUES, F. H. G.; OLIVEIRA, T. G.; EIZIRIK, E. **Recent advances in the knowledge of Molina's hog-nosed skunk *Conepatus chinga* and striped hog-nosed skunk *C. semistriatus* in South America.** Small Carnivore Conservation, Vol. 41: 25–28, 2009.

KASPER, C. B.; SOARES, J. B. G. & FREITAS, T. R. O. 2012b**. Differential patterns of home-range, net displacement and resting sites use of *Conepatus chinga* in Southern Brazil.** Mammalian Biology, 77: 358-362. 2012.

KLINK, C. A. & MOREIRA, A. G. **Past and current human occupation and land-use.** In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (Eds.). The Cerrado of Brazil. Ecology and natural history of a Neotropical savanna, p. 69-88. Columbia University Press, New York. 2002.

KRONKA, F. J. N.; NALON, M. A.; MATSUKUMA, C. K.; KANASHIRO, M. M.; YWANE, M. S. S.; PAVÃO, M.; DURIGAN, G.; LIMA, L. M. P. R.; GUILLAUMON, J. R.; BAITELLO, J. B.; BORGO, S. C.; MANETTI, L. A.; BARRADAS, A. M. F.; FUKUDA, J. C.; SHIDA, C. N.; MONTEIRO, C. H. B.; PONTINHA, A. A. S.; ANDRADE, G. G.; BARBOSA, O.; SOARES, A. P. **Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo.** Secretaria do Meio Ambiente; Instituto Florestal e Imprensa Oficial, 200p. São Paulo. 2005.

KRONKA, F. J. N.; NALON, M. A.; MATSUKUMA, C. K.; PAVÃO, M.; GUILLAUMON, J. R.; CAVALLI, A. C.; GIANNOTTI, E.; IWANE, M. S. S.; LIMA, L. M. P. R.; MONTES, J.; DEL CALI, I. H.; HAACK, P. G. **Áreas de domínio do cerrado no estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente**. Instituto Florestal, São Paulo. 1998.

LAURANCE, WF; LOVEJOY, TE; VASCONCELOS, HL ET AL. **Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation**. Conservation Biology 16: 605-618. 2002.

LEITE, C. C.; COSTA, M. H.; SOARES-FILHO, B. S. & HISSA, L. B. V. **Historical land use change and associated carbon emissions in Brazil from 1940 to 1995.** Global Biogeochemical Cycles, 26, GB2011. 2012.

LINKIE, M.; DINATA, Y.; NUGROHO, A. & HAIDIR, I.A. **Estimating occupancy of a data deficient mammalian species living in tropical rainforests, sun bears in the Kerinci Seblat region, Sumatra.** Biological Conservation. 137, 20-27. 2007.

LYRA-JORGE, M. C. **Avaliação de qualidade de fragmentos de cerrado e floresta semidecíduas na região da bacia do rio Mogi-Guaçú com base na ocorrência de carnívoros.** Tese de Doutorado, Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 141p. 2007.

LYRA-JORGE, M. C. **Influence of multi-scale landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified savanna, Brazil.** European Journal of Wildlife Research 56: 359-368. 2010.

MACHADO, A. B. M.; BRESCOVIT, A. D.; MIELKE, O. H.; CASAGRANDE, M.; SILVEIRA, F.A; OHLWEILER, F.P; ZEPPELINI, D.; MARIA, M. D.; WIELOCH, A. H. **Panorama Geral dos Invertebrados Terrestres Ameaçados de Extinção**. MMA. Belo Horizonte. Fundação Biodiversitas, 2008.

MACKENZIE, D. I.; NICHOLS, J. D.; ROYLE, J. A.; POLLOCK, K. H.; BAILEY, L. L.; HINES, J. E. **Occupancy estimation and modeling. Inferring patterns and dynamics of species occurrence.** Elsevier Inc, 2006.

MACKENZIE, D. I.; NICHOLS, J.D.; LACHMAN, G.B.; DROEGE, S.; ROYLE, J.A. & LANGTIMM, C.A. **Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one.** Ecology 83, 2248–2255, 2002.

MACKENZIE, D. I.; ROYLE, J. A.; BROWN, J. A. & NICHOLS, J. D. **Occupancy estimation and modeling for rare and elusive populations.** In Sampling Rare or Elusive Species. Pp149-172. Island Press, Washington. 2004,

MATTOS, K. M. da C. **Valoração econômica dos impactos causados pela queima de cana-de-açúcar no meio ambiente.** Tese de doutorado em Engenharia Ambiental – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, USP, São Carlos. 2002.

MCSHEA, WJ; STEWARD, C; PETERSON, L; ERB, P; STUEBING, R; GIMAN, B**. The importance of secondary forest blocks for terrestrial mammals within an Acacia/secondary forest matrix in Sarawak, Malaysia.** Biological Conservation 142: 3108- 3119. 2009.

MIRANDA, J. R. & MIRANDA, E. E. de. **Biodiversidade e sistemas de produção orgânica: recomendações no caso da cana-de-açúcar.** Embrapa Monitoramento por Satélite. p.94. 2004.

MOHAMED, A.; SOLLMANN, R.; BERNARD, H.; AMBU, L. N; LAGAN, P.; MANNAN, S.; HOFER, H.; WILTING, A. **Density and habitat use of the leopard cat (Prionailurus bengalensis) in three commercial forest reserves in Sabah, Malaysian Borneo.** Journal of Mammalogy, 94(1):82–89. 2013.

MORRISON, S. D. **The constancy of the energy expended by rats on spontaneous activity, and the distribution of activity between feeding and non-feeding.** Journal of Physiology. 187:305-323. 1968.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities.** Nature. v. 403, n. 6772, p. 853-858. 2000.

NEWKIRK, E. S. **CPW Photo Warehouse.** Colorado Parks and Wildlife. Fort Collins, Colorado, USA. 2014. Acessado em 15 de maio de 2015. Disponível em: <http://cpw.state.co.us/learn/Pages/ResearchMammalsSoftware.aspx>.

O'CONNELL, A. F. & BAILEY L. L. **Inference for occupancy and occupancy dynamics.** In: Karanth. Camera Traps in Animal Ecology. Methods and Analysis. Pp: 191-205. Springer, Tokyo. 2011.

OLIVEIRA, T. G. de. **Research in terrestrial carnivora from Brazil: Current knowledge and priorities for the new millenium in Manejo e Conservação de Carnívoros Neotropicais.** IBAMA, São Paulo. 2006

PERRY, R. W.; WIGLEY, T. B.; MELCHIORS, M. A.; THILL, R. E.; TAPPE, P. A.; MILLER, D. A. **Width of riparian buffer and structure of adjacent plantations influence occupancy of conservation priority birds.** Biodiversity & Conservation, v.20, p. 625-642. 2011.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados.** Editora Atheneu, 4. ed. Cap. 22. p. 578-604. São Paulo. 2008.

QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM. **Quantum GIS Geographic Information System.** Open Source Geospatial Foundation Project. 2015. Disponível em <http://qgis.osgeo.org.>. Acessado em 18 de junho de 2015.

QUARTAROLI, C. F.; MIRANDA, E. E.; VALLADARES, G. S.; HOTT, M. C.; CRISCUOLO, C.; GUIMARÃES, M. **Uso e cobertura das terras na região nordeste do Estado de São Paulo.** Embrapa Monitoramento por satélite. Campinas. 2006. Disponível em <http://www.nordestesp.cnpm.embrapa.br/conteudo/usoCobertura.htm>. Acessado em 15 de agosto de 2016.

ˇSÁLEKA, M.; ˇCERVINKAB, J.; PAVLUVˇCÍK, P.; POLÁKOVÁE, S.; TKADLECA, E. **Forest-edge utilization by carnivores in relation to local and landscape habitat characteristics in central European farmland.** Mammalian Biology 79, 176–182. 2014.

SANTOS, F. A.; QUEIRÓZ, J. H. DE; COLODETTE, J. L.; FERNANDES, S. A.; GUIMARÃES, V. M. & REZENDE, S. T. **Potencial da palha de cana-de-açúcar para produção de etanol.** Química Nova, vol. 35, n. 5, p. 1004-1010, 2012.

SCHIAFFINI, M. I.; GABRIELLI, M.; PREVOSTI, F. J.; CARDOSO, Y. P.; CASTILLO, D.; BO, R.; CASANAVE, E. & LIZARRALDE, M. **Taxonomic status of southern South American *Conepatus* (Carnivora: Mephitidae).** The Linnean Society of London, Zoological Journal of the Linnean Society, 167, p. 327–344. 2013.

SILVA, J. M. C. & BATES, J. M. **Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot**. BioScience, v. 52, n. 3, p. 225-234, 2002.

SILVA, P. G.; GARCIA, M. A.; AUDINO, L. D.; NOGUEIRA, J. M.; MORAES, L. P; RAMOS, A. H. B.; VIDAL, M.; BORBA, M. **Besouros rola-bosta: insetos benéficos das pastagens.** Uso e Conservação de Recursos Naturais Rev. Bras. De Agroecologia, vol.2. 2007.

SOUSA, C. O. M. de.; FREITAS, S. R.; DIAS, A. A.; GODOY, A. B. P. de; METZGER, J. P. **O papel das estradas na conservação da vegetação nativa no Estado de São Paulo.** Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. INPE. 25-30. p. 3087-3094. Brasil. 2009.

SOUSA, M. A. N. & MIRANDA, P. C. **Mamíferos terrestres encontrados atropelados na rodovia BR-230/PB entre Campina Grande e João Pessoa.** ISSN 1983-4209. Vol. 04. n° 02. 2010.

SRBEK-ARAUJO, A. C. & CHIARELLO, A. G. **Armadilhas fotográficas na obtenção de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos.** Revista Brasileira de Zoologia 24(3): 647-656. 2007.

SRBEK-ARAUJO, A. C. & CHIARELLO, A. G**. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil.** Journal of Tropical Ecology 21 (1): 121-125, 2005.

SUNQUIST, M. E. **Winter activity of striped skunks *(Mephitis mephitis)* in winter.** American Midland Naturalist. 98: 331-342. 1974.

TOBLER, M. W. **Camera Base. v. 1.3.** 2007. Acessado em 10 de Agosto de 2015. Disponível em http://atriumbiodiversity.org/tools/camerabase/.

TOPPA, R. H**. Estrutura e diversidade florística das diferentes fisionomias de Cerrado e suas correlações com o solo na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 149p. 2004.

TROLLE, M. & KÉRY, M. **Camera trap study of ocelot and other secretive mammals in the northern Pantanal**. Mammalian 69 (3-4): 405-412, 2005.

VICTOR, M. A. M. **A devastação florestal.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 47p. 1975.

WECKEL, M., GIULIANO, W. & SILVER, S. **Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space**. J. Zool. 270:25-30. 2006.

WHITE, G. C. **Program Mark. v. 8.0**. Department of Fish, Wildlife, and Conservation Biology. Colorado State University. Fort Collins, CO, EUA. 2015.