

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Efeitos da rodovia na atividade de *Salvator
merianae* (Duméril & Bibron, 1839)**

Tomas de Lima Rocha

Vitória, ES

Setembro, 2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS

**Efeitos da rodovia na atividade de *Salvator
merianae* (Duméril & Bibron, 1839)**

Tomas de Lima Rocha

Orientadora: Aureo Banhos dos Santos

Coorientador: Thiago Silva-Soares

Dissertação submetida ao
Programa de Pós-Graduação em
Ciências Biológicas (Biologia Animal) da
Universidade Federal do Espírito Santo
como requisito parcial para a obtenção
do grau de Mestre em Biologia Animal.

Vitória, ES

Setembro, 2021

Tomas de Lima Rocha

“Efeitos da rodovia na atividade de *Salvator merianae* (Duméril & Bibron, 1839)”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Humanas e Naturais, da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Biologia Animal.

Aprovada em 05 de novembro de 2021.

Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Aureo Banhos dos Santos (UFES)

Orientador e Presidente da Comissão



Profª. Drª. Helena de Godoy Bergallo (UERJ)

Examinadora Externa



Profª. Drª. Ana Carolina Srbek de Araujo (UVV)

Examinadora Externa



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
ESPÍRITO SANTO **PROTOCOLO DE**
ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo

Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
AUREO BANHOS DOS SANTOS - SIAPE 1573626

Departamento de
Biologia -
DB/CCENS Em
12/11/2021 às 13:51

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original
acesse o link:

[https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-
assinados/307584?tipoArquivo=O](https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/307584?tipoArquivo=O)

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES
e elaborada pelo autor

Rocha, Tomas, 1992-
R672e Efeitos da rodovia na atividade de *Salvator merianae* (Duméril &
Bibron, 1839) / Tomas Rocha. - 2021. 42 f. : il.

Orientador: Aureo Santos.

Coorientador: Thiago Soares.

Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal do
Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais.

1. Ecologia de estradas. 2. Zoologia. I. Santos, Aureo. II.
Soares, Thiago. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de
Ciências Humanas e Naturais. IV. Título.

CDU: 57

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer às minhas esposa e filha, pelo suporte emocional e tolerar as minhas frequentes ausências para cumprir com os campos deste trabalho, também minha família pelo apoio emocional e muitas vezes financeiro, possibilitando a conclusão desse mestrado. Ao meu pai, Dr. Luiz Alexandre, pelo zelo e paciência ao me auxiliar na escrita dessa dissertação.

Gostaria de agradecer aos Drs. Aureo Banhos do Santos e Thiago Silva Soares, pelas orientações, por aceitarem esse desafio comigo e a paciência que tiveram com as minhas limitações.

Agradeço a Dra. Natalia Ardente e ao Ms. Lucas Barreto, pelo auxílio para rodar os as análises estatísticas.

Agradeço imensamente a todos que me auxiliaram nas cansativas campanhas de campo principalmente Brenner Fabres, João Passinado, Jessica Mascarello e Tainara Alencar que foram na maioria das campanhas. Nesse quesito devo agradecer aos meus avôs, principalmente ao “Vô Dão” que veio a falecer no início do curso, que disponibilisaram os seus carros para que eu pudesse fazer o deslocamento em campo, carros esses que por diversas vezes nos salvaram e tiveram que ser salvos!

Agradeço ao apoio do PPBioMA (Programa de Pesquisa em Biodiversidade da Mata Atlântica), que forneceu as informações e os dados coletados na infraestrutura de amostragem RAPELD, este estudo foi parte do projeto intitulado “Impacto de infraestruturas lineares e da agricultura nos serviços ambientais de áreas protegidas”, financiado pela FAPES (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo), que cedeu parte dos equipamentos necessários para a execução do projeto

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Biologia Animal da Universidade Federal do Espírito Santo (PPGBAN-UFES), pelo aprendizado e oportunidade de cursar um mestrado em um programa público e de qualidade.

Agradeço à agência de fomento Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), pela bolsa cedida durante o curso (processo 88887.497268/2020-00).

Agradeço à FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO – FAPES, pelo financiamento do projeto (FAPES/VALE/FAPERJ No.

01/2015, 527/2016), que ajudou nos custos de campo e de material utilizados nesse trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	3
ABSTRACT	5
INTRODUÇÃO	7
MATERIAL E MÉTODOS	7
Delineamento amostral	Erro! Indicador não definido.
Análise dos dados	14
RESULTADOS	18
Sazonalidade	18
Atividade diária	20
Detectabilidade e Ocupação	22
Captura e Recaptura	25
Travessia da rodovia	Erro! Indicador não definido.
DISCUSSÃO	29
Sazonalidade	30
Atividade diária	31
Detectabilidade e Ocupação	33
Captura e Recatutura	34
CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

RESUMO

As rodovias são um dos maiores vetores de perda de biodiversidade terrestre. Entre os impactos da rodovia sobre a fauna, estão principalmente os atropelamentos, o efeito barreira, de efeito de borda, as quais influenciam a distribuição das espécies. Em geral, os estudos de ecologia de estradas apontam que os efeitos das rodovias sobre os répteis são negativos, mas a maioria deles avaliou os problemas relacionados aos atropelamentos, poucos avaliaram os outros efeitos. O presente estudo visa entender como uma rodovia afeta a população do lagarto teiú, *Salvator merianae*, em uma área protegida na Mata Atlântica do sudeste do Brasil. O teiú é um lagarto de grande porte com ampla distribuição na América do Sul e que é comumente encontrado próximo de ambientes antropizados em busca de alimentos e locais para regulação térmica. Um desses ambientes são as estradas e rodovias, onde os indivíduos correm riscos de serem atropelados. A área de estudo foi o cenário o trecho de influência da rodovia federal BR-101, uma das mais movimentadas do país, no interior da Reserva Biológica de Sooretama, no estado do Espírito Santo. Além de avaliar os atropelamentos de teiús no trecho da rodovia que corta a reserva, esse trabalho focou principalmente em entender os efeitos da rodovia nas atividades, distribuição e movimentação dos indivíduos da população no entorno do ambiente viário. Com o uso de armadilhas fotográficas e armadilhas de captura (tomahawk e de cano PVC), verificou-se que a proximidade da rodovia e a temperatura influenciam positivamente na detectabilidade desses animais. Além disso, o horário de atividade diária dos indivíduos próximo da rodovia foi (maior do que mais distante da rodovia. Esses resultados provavelmente estão relacionados com a maior incidência de luz e calor que elevam a temperatura no ambiente na borda da rodovia, atraindo os teiús e permitindo que fiquem ativos mais cedo. A taxa de travessia da rodovia pelos indivíduos através bueiros de drenagem foi de 16%. Dos indivíduos capturados e marcados (47), (11) foram recapturados. O deslocamento dos indivíduos da captura para a recaptura se deu por curtas distâncias de até 1000 metros. Nenhum dos indivíduos foi recapturado em margens opostas da rodovia, o que pode ser explicado pelo tamanho da área de vida e hábito territorialista dos teiús. Nenhum dos teiús que foram acompanhados com o carretel de linha (14) se deslocou em direção à rodovia. Entretanto, 7 e 6 teiús foram registrados atropelados, antes e durante este estudo, respectivamente, nenhum deles estava entre aqueles previamente marcados neste estudo. A proximidade dos teiús da rodovia movimentada é prejudicial pois os indivíduos correm risco de serem atropelados, caçados e

perseguidos por pessoas. Além disso, para os indivíduos que mantêm sua área de vida bem próxima a rodovia, devido às condições favoráveis de habitat, a faixa de rolamento pode funcionar como barreira, pois poucos indivíduos efetivamente atravessam a rodovia. A proximidade da rodovia tem efeito positivo na distribuição de teiú, mas tem efeitos negativos para sua movimentação.

Palavras Chaves: atropelamento de fauna, armadilha fotografica, detecção, ecologia de estradas, ecologia de populações, horário de atividade, passagens de fauna e marcação e recaptura.

ABSTRACT

Highways are one of the biggest responsables of terrestrial biodiversity loss. Amongst highway impacts on fauna there are mainly the roadkilling, the barrier effect, isolating populations, and the edge effect zone on habitat quality, which influences on the distribution of populations. In general, road ecology studies indicate that road effects on reptiles are negative, but most of them evaluated the problems related to roadkilling, meanwhile few evaluated the other effects. This study aims to understand how a highway affects the population of the tegu lizard *Salvator merianae* in a protected area in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. Tegu is a large-sized lizard widely distributed in South America, commonly found near anthropized environments in search of food and places for thermal regulation. One of these environments are roads and highways, where individuals are in risk of being run over. The study area corresponds to a small part of the federal highway BR-101, one of the busiest in the country, inside the Sooretama Biological Reserve, Espírito Santo. In addition to evaluating the roadkilling of tegus, this work focused on understanding the effects of the road on the activities, distribution and its movement around the road environment. With the use of camera traps, we found out that tegus are positively related to road proximity and high temperatures, which raises its detectability. In addition, daily activity hours of tegus near BR-101 were longer than those found more distant from the highway. These results are probably related to the higher light incidence and heat that raise the temperature in the environment at the road edge, which attract tegus and allow them to become active earlier. Rate of tegus crossing the highway through drainage manholes was 16%. Most records of individuals close to the passages were not those animals crossing the highway. From the total of 47 individuals captured and tagged, 11 were recaptured. The displacement of individuals from capture to recapture took place over short distances of up to 1000 meters. None individuals were recaptured on opposite sides of the highway, which can be explained by the size of the home range and territorial habit of the tegu. None of the tegus that were accompanied with the spool of thread (N= 14 individuals) moved towards the highway. However, some tegus were recorded roadkilled, before and during this study, seven and six, respectively, although none of them were among those previously marked in this study. The proximity of tegus to the busy highway is harmful, as individuals can be at the risk of being roadkilled, hunted and chased by people. These same individuals keep their home range very close to the highway, due to favorable habitat conditions, but the rolling lane can act as a barrier for populations on both sides of the highway, as

few individuals actually cross the highway. The proximity of the highway has a positive effect on the distribution of tegu, but it has negative effects on its movement, and it can also have negative effects on the population gene flow.

Key-words: wildlife roadkill, camera-trap, detection, road ecology ecology of population, daily activity, fauna underpass, marking and recapture and occupancy modelling

INTRODUÇÃO

As rodovias podem causar vários efeitos deletérios sobre a biodiversidade, promovem perda de habitat, agem como barreira impedindo o movimento e a dispersão de organismos, e causam alta mortalidade de fauna silvestre decorrente dos atropelamentos (FORMAN & ALEXANDER 1998; COFFIN 2007). Fahrig & Rytwinski (2009) revisaram 79 estudos empíricos (131 espécies e 30 grupos de espécies) e encontraram que os efeitos negativo das estradas, na distribuição e abundância de animais, superam os positivos, sendo que 114 foram negativos, 22 de positivos e 56 nenhum efeito. Ibisch et al. (2016) analisaram dados de 282 publicações que tratam da “zona de efeito da estrada” e encontraram que todos os impactos das estradas chegaram a uma distância de 1 km da estrada, 39% chegaram a 2 km da estrada e 14% se estenderam a 5 km da estrada.

A maioria dos em ecologia de estradas são sobre atropelamento de fauna (OLIVEIRA, 2020). A mortalidade de animais por atropelamento é um dos principais impactos das estradas, reduzindo diretamente o tamanho das populações de vertebrados (ALEXANDER et al., 2005). Os atropelamentos são a maior causa de mortandade de vertebrados, superando até mesmo a caça, até mesmo em países onde ela é permitida (FORMAN & ALEXANDER, 1998). Os animais podem atravessar as estradas por diferentes motivos, como migração, procura de alimentos, reprodução ou simplesmente ocupação de territórios (COSTA & SPERBER, 2009), sempre havendo o risco de serem atropelados. Tal fato se deve pelo motivo de que, para muitas espécies, a rodovia não funciona como uma barreira física e elas podem atravessá-la continuamente em suas atividades diárias. Porém, há aquelas espécies em que a rodovia serve como impeditivo para sua movimentação e por consequência divide as populações, fisicamente (RIDLEY et al., 2006). Para essas espécies, há o ‘efeito barreira’, o qual causa isolamento, que impede as interações ecológicas, afetando, por exemplo, a polinização, a dispersão de sementes, a predação, reprodução, entre outras relações inter e intraespecíficas que mantém o meio ambiente em equilíbrio (SCHELLAS & GREENBERG, 1996). Menos estudos foram realizados sobre as populações no entorno do ambiente rodoviário (FAHRIG & RYTWINSKI, 2009). Estas populações de beira de estradas, podem apresentar redução do tamanho populacional, dificuldade de reprodução, conseqüentemente, dificuldade de persistência no ambiente (BAGER et al., 2013), o que pode levar à sua extinção local (HOLDEREGGER & DI GIULIO, 2010).

Os répteis são um dos grupos de animais que mais sofrem com os atropelamentos (VALLEY et al, 2018). Sendo ectotérmicos, eles precisam do calor do ambiente para fazer seu controle térmico e podem ser atraídos pelo calor das estradas, uma vez que sua área não-sombreada e forrada de asfalto oferece um ótimo local para sua termorregulação (DODD et al, 2012; SHINE et al., 2004). Entender melhor o comportamento dos répteis impactados pela construção e funcionamento das estradas permite compreender as mudanças possíveis no uso do seu habitat e o padrão de ocupação, conhecimento que pode contribuir na elaboração de medidas para melhorar a sobrevivência e conservação destes animais nestes ambientes (COVE et al., 2013; JONES, 2001; ROVERO et al., 2014).

O teiú, lagarto grande e robusto da espécie *Salvator merianae* (Duméril & Bibron, 1839), é um dos répteis mais frequentemente encontrado em trabalhos com atropelamento de vertebrados no Brasil (FISCHER et al., 2018; SILVA et al., 2007;). Possui ampla distribuição geográfica podendo ocorrer desde o Sul do Rio Amazonas ao norte da Argentina, no Uruguai e Paraguai (JARNEVICH et al., 2018). Pode atingir até 1,5 m de comprimento total, sendo um dos maiores lagartos das Américas. Tem hábito diurno e estritamente terrícola. É onívoro, alimentando-se de invertebrados e vertebrados, aproveitando-se também de carniças, frutas e fungos. Habita desde áreas abertas, bordas e clareiras em áreas florestais, sendo muito comum em ambientes antropizados, onde se aproveita dos restos de comida em lixo, plantações e até criações como galinheiros, predando ovos e pintinhos (CASTRO & SILVA-SOARES, 2016). Entretanto, constitui-se numa espécie cinegética sofrendo ameaças com a caça para obtenção de couro e alimentação, com o tráfico e o comércio ilegal como animal de estimação, a perda de habitat e, também, com os atropelamentos (DEFFACI et al., 2016; EMBERT, 2007; MIERES; FITZGERALD, 2006). Apesar disso, os teiús se encontram classificados como “Pouco Preocupante” pela International Union for Conservation of Nature - IUCN (SCOTT et al., 2016).

Os teiús são encontrados frequentemente nas bordas das estradas forrageando. Nas estradas, indivíduos jovens e adultos são facilmente avistados no meio da estrada, aquecendo-se e, conseqüentemente, vulneráveis aos atropelamentos (SILVA et al. 2007). No Pantanal, Fischer et al. (2018) reportaram os teiús como a terceira espécie mais afetada em número de atropelamentos. Silva et al. (2007) encontraram na rodovia PR-340, na Mata Atlântica do estado do Paraná, entre os répteis, os teiús como a segunda espécie mais atropelada, junto com duas espécies de serpentes

(*Erythrolamprus miliaris* (LINNAEUS, 1758) e *Dipsas neuwiedi* (IHERING, 1911)), a primeira espécie foi também uma serpente (*Erythrolamprus aesculapii* (LINNAEUS, 1758)). Por outro lado, no Cerrado, Braz & França (2016) ao monitorar trechos das rodovias GO-239 e na BR-010, encontraram apenas um teiú em um total de 823 vertebrados registrados atropelados. De acordo com Grilo et al. (2018), estima-se que essa espécie, seja o oitavo vertebrado mais atropelado no Brasil. Porém não existem trabalhos que relacionam comportamentos populacionais dos teiús, para além dos atropelamentos, à presença de uma rodovia.

Neste sentido, o presente trabalho investigou os efeitos das estradas nos teiús tendo como área de estudo o cenário da rodovia federal BR-101 no interior da Reserva Biológica de Sooretama, na Mata Atlântica, no Estado do Espírito Santo, Brasil. Esta rodovia, uma das mais movimentadas do país, atravessou a Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral no final da década de 1960, à revelia da legislação, fragmentado a paisagem, e causa uma grande mortandade de animais por atropelamentos (IBDF, 1981). Esse trabalho investigou alguns aspectos da ecologia das populações de teiús, como a ocupação, distribuição, detectabilidade, atividade diária e movimentação as margens da rodovia, além dos atropelamentos e uso da drenagem sob a rodovia como passagem de fauna. Além de ter avançado no conhecimento da ecologia de estradas de teiú, este trabalho apresenta informações que podem ser usadas para a gestão do conflito da presença do trecho da rodovia BR-101 na Reserva Biológica de Sooretama.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O presente estudo foi realizado na Reserva Biológica de Sooretama (RBS), unidade de conservação situada ao norte do estado do Espírito Santo, sudeste do Brasil, abrangendo os municípios de Linhares, Sooretama, Vila Valério e Jaguaré, entre os paralelos 18°54" e 19°3'S e os meridianos 39°55'e 40°12'W (IBAMA, 2007) (FIGURA 1). Trata-se de uma importante área de Mata Atlântica de Tabuleiro (GARAY, 2003) que possui uma área total de 27.859 hectares (ICMBIO, 2020). A RBS encontra-se em área de clima tropical úmido, estação seca de maio a setembro, temperatura média anual de 23,6°C, com mínima em julho (15,6°C) e máxima em fevereiro (27,4°C), e precipitação média anual é 1.178mm (ICMBIO, 2020). A RBS é atravessada por um trecho de aproximadamente 5 km da rodovia BR-101, que possui 15 metros de larguras, e

apresenta uma série de dispositivos de drenagem que são utilizados pela fauna como passagem de uma margem à outra da rodovia.

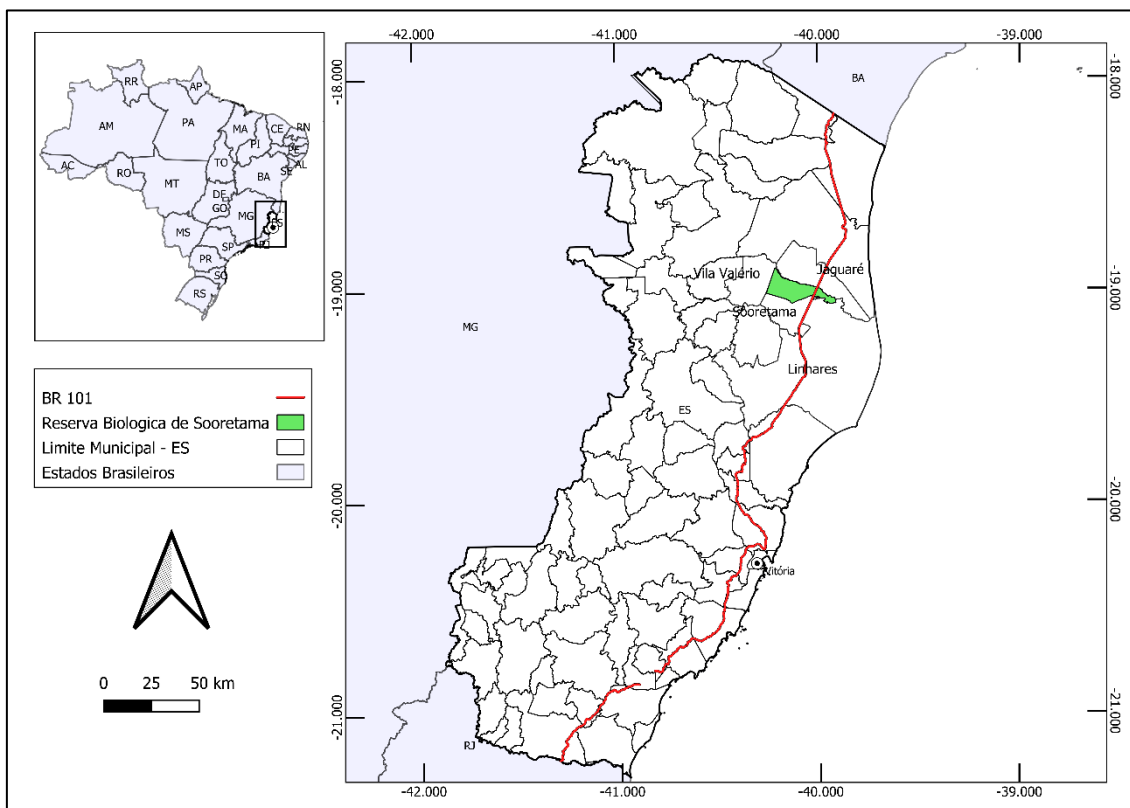


Figura 1: Mapa com a localização da Reserva Biológica de Sooretama.

Coleta de dados

Para avaliar os efeitos causados pela BR-101 sobre a população de teiús foram utilizados oito módulos amostrais instalados dentro da Rebio de Sooretama. Os módulos foram distribuídos em quatro em cada margem da rodovia BR-101, sendo quatro com trilhas de 5 km e quatro com 2,5 km de extensão, usando o protocolo RAPELD (MAGNUSSON ET AL. 2005). Os módulos foram denominados: L1 (2500 m), L2 (5000 m), L3 (5000 m) e L4 (2500 m) na margem leste da rodovia e O1 (2500 m), O2 (2500 m), O3 (5000 m) e O4 (5000 m) na margem oeste da rodovia. Todas possuíam parcelas em diferentes distancias da rodovia: L1, L4, O1 e O2 com parcelas à 250m e 750m da faixa de rolamento e L2, L3, O3 e O4 a 50m, 500m, 1500m e 2500m (ROSA et al., 2021), onde foram instaladas quatro armadilhas de cano e uma linha de pitfalls (quatro baldes em Y), por parcela (FIGURA 2).

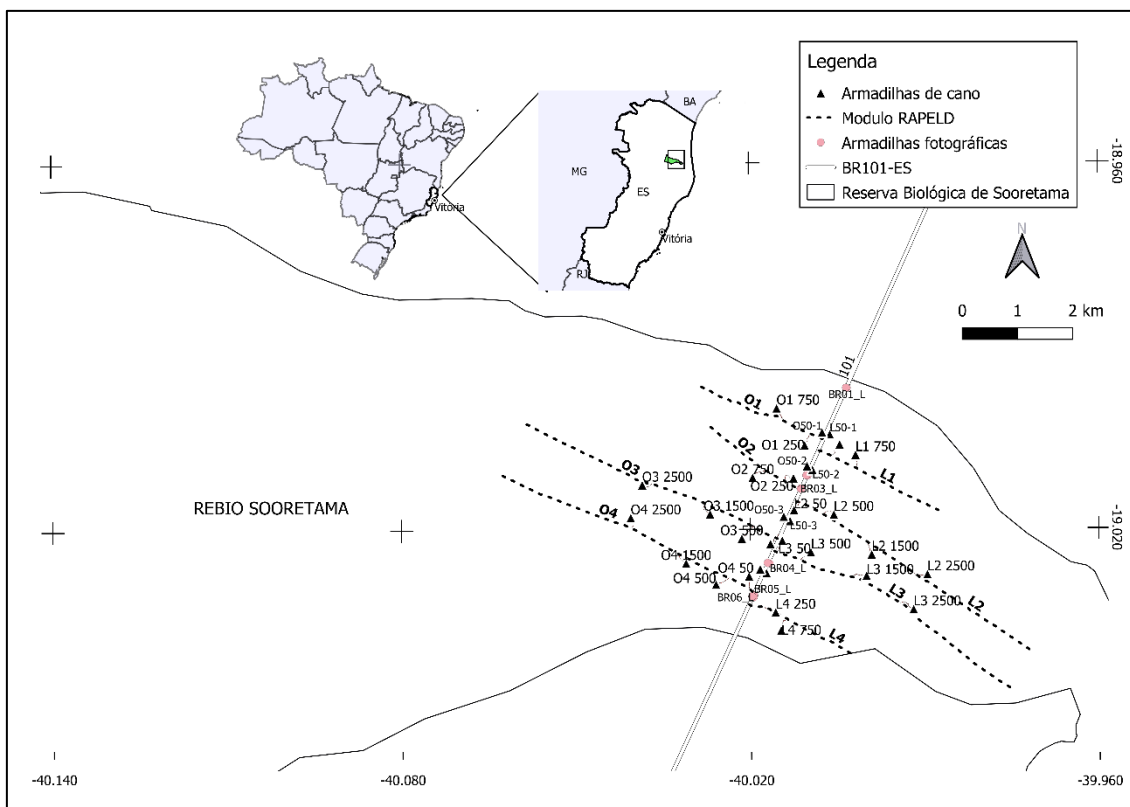


Figura 2: Reserva Biológica de Sooretama, ES – Brasil, com o modulo RAPELD, armadilhas fotográficas e armadilhas de cano instaladas.

Para registrar os teiús, instalou-se armadilhas fotográficas (CTs) (Bushnell - Trophy Cam 119636C) nas trilhas dos módulos RAPELD, alternando os posicionamentos e distâncias em relação à rodovia e os períodos de funcionamento delas, com um total de 97 pontos amostrados com a distância mínima de 50 m da rodovia e máxima de 5000 m, com uma distância ente 250 m e 1000 m entre elas. Foram instaladas, também, CTs em uma ponte sobre o rio Barra Seca na rodovia, na RBS (BR01), e 12 CTs em manilhas/passagens de fauna (PFs) ao longo da rodovia (FIGURA 3). Em cada ponto no RAPELD e às margens da rodovia foram colocadas uma armadilha entre 0,5 m e 1,0 m de altura do chão, fixadas em árvores ou em perfis de ferro que foram instalados nos pontos necessários. Na ponte e em cada um dos PFs, foram colocadas CT's dos dois lados da rodovia (FIGURA 3). Foram direcionadas para o vão da ponte e para a abertura das PFs, respectivamente, entre 2 m e 5 m de distância da rodovia. As câmeras permaneceram ativas 24h por dia, entre dezembro de 2014 e fevereiro de 2020 (com exceção de dezembro de 2017, em que as câmeras foram retiradas para manutenção), em função “híbrido”, isto é, em cada vez que a câmera era acionada pelo sensor de movimento, eram retiradas

três fotografias consecutivas seguidas por um vídeo de 10 ou 15 segundos de duração.

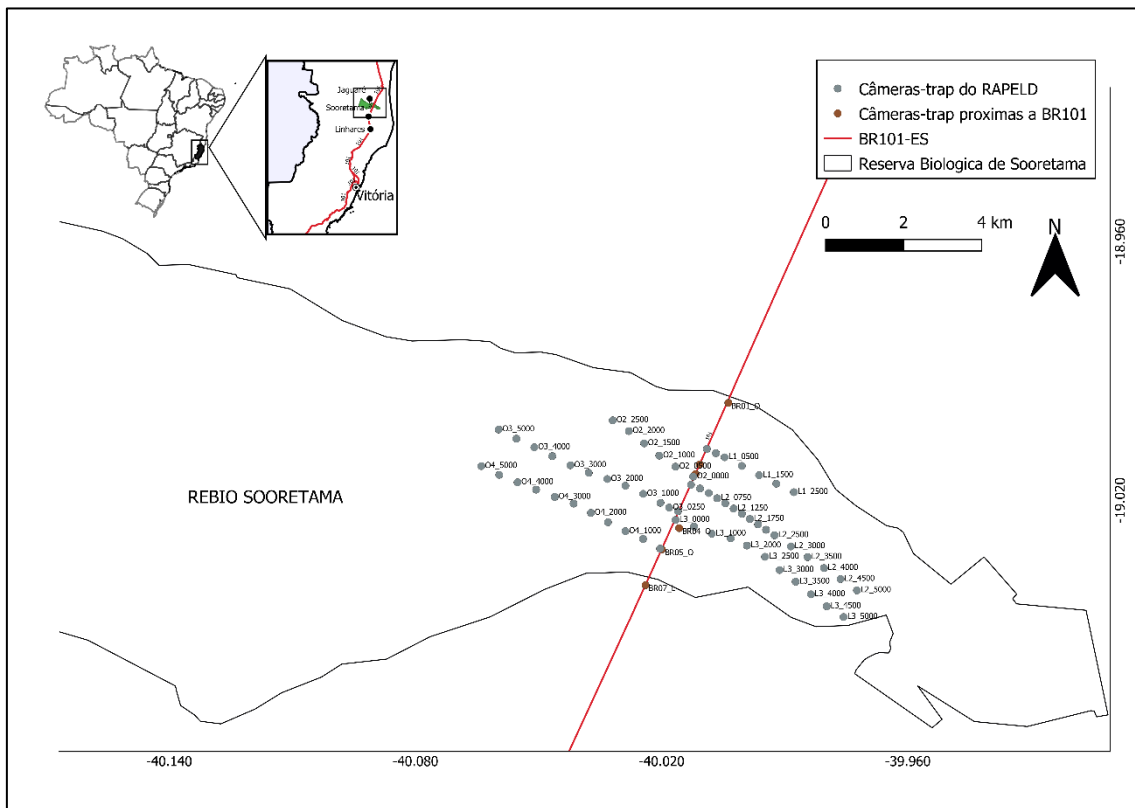


Figura 3: Disposição das armadilhas fotográficas instaladas na Reserva Biológica de Sooretama para o monitoramento dos teiús

Para captura dos animais, nas parcelas dos módulos RAPELD, foram utilizadas armadilhas de canos de PVC 150mm, com um metro de comprimento e enterrados em um ângulo de 45° em relação ao solo, com atrativos (ovo cru e/ou bacon). Também foram utilizadas armadilhas Tomahawk (VIEIRA, 2015), com atrativos, a 2 m a 5 m em frente das aberturas das passagens de fauna (PFs), em ambas as margens da rodovia (FIGURA 4).



Figura 4: Armadilhas usadas para captura e recaptura dos teiús na RBS. A – Armadilha de cano; B – Armadilha de cano instalada; C – Armadilha Tomahawk com um indivíduo capturado; D – Armadilha Tomahawk.

As campanhas de amostragem foram realizadas dentro dos meses de atividades dos teiús, de setembro a abril, de acordo com os dados das armadilhas fotográficas. As campanhas com armadilhas de captura de indivíduos foram realizadas mensalmente nos períodos de outubro de 2019 a março de 2020 (com 12 dias por campanha) e de setembro de 2020 a março de 2021 (com 6 dias por campanha). De fevereiro a março de 2021 as armadilhas de PVC foram retiradas das trilhas, sendo que todas reinstaladas a 50m de distância da rodovia em 8 pontos (L50-1, L50-2, L50-3, O50-4, O50-1, O50-2, O50-3 e O50-4) com espaçamento de 1km entre os sítios amostrais dos dois lados da rodovia. Todos os teiús capturados foram marcados com uma fita e microchip (Trovan ID162VB/1.4), e soltos de 10 m a 20 m de distância das armadilhas para o interior da mata.

Em 14 teiús marcados foi fixado um carretel de linha ao indivíduo através de uma “mochila” plástica na cintura pélvica e a um ponto fixo na área de soltura (THOMPSON, 1992). Posteriormente, de dois a 21 dias após a soltura, percorreu-se o trajeto da linha feito pelo animal foi percorrido com auxílio de um GPS, para medir a distância de aproximação e de afastamento da rodovia (FIGURA 5).



Figura 5: Teiú com a fita e uma “mochila” com o carretel.

Para registrar os atropelamentos dos teiús, os 5 km da rodovia na RBS foram percorridos utilizando um carro à velocidade de 30 a 40km/h, ida e volta no acostamento da rodovia, nos mesmos dias das campanhas de campo das capturas e recapturas. As amostragens aconteceram em horários diferentes, um dia de manhã, entre 7h e 11h, e no outro a tarde, entre 12h e 16h. Todos os teiús atropelados foram fotografados com o aplicativo “Notecam lite - photo with notes” (Derekr Corp), que disponibiliza a coordenada, data e hora do registro. Depois essa carcaça era retirada da pista, a fim de evitar repetições. Encontros ao acaso, ou seja, fora do monitoramento, também foram registrados. Dados pretéritos de 2010 a 2014 de um monitoramento de animais atropelados realizado pela própria equipe da RBS também foram utilizados, onde o monitoramento variou entre o uso de um carro e a pé, entre 7h e 10h da manhã, quase todos os dias úteis durante o período.

Análise dos dados

Considerou-se para os dados de armadilhas fotográficas, como um registro independente todos os que ocorreram no mesmo ponto amostral e no intervalo de uma hora (SRBEK-ARAUJO & CHIARELLO, 2013).

O esforço de amostragem foi calculado pelo número de armadilhas fotográficas (97 sítios) vezes o número de dias efetivos de amostragem por câmera. O resultado total foi de 35985 dias/armadilhas. No entanto, cada câmera teve tempos de amostragem diferentes, por diversos motivos, mau funcionamento, furto, carga

insuficiente da bateria, e outros (a média aproximada de funcionamento 371 dias, com o intervalo entre 25 e 1303 dias). O sucesso de captura foi calculado considerando o número de registros vezes o esforço total x 100 (SRBEK-ARAUJO & CHIARELLO, 2005), apenas para os teiús.

Foi considerada uma travessia pelas PFs os registros de teiús que ocorreram em um intervalo menor do que 15 minutos dos dois lados da rodovia. A taxa de travessia foi calculada pelo número de travessias registradas dividido pelo total de registros (no intervalo de 1h) a frente da CT das PF vezes 100. Para comparar se houve diferença entre as armadilhas fotográficas à beira da pista das trilhas (ponto amostral à 50 m) e os PFs foi realizado um teste de normalidade Shapiro-Wilk para testar a distribuição das amostras (quando p – valor $< 0,05$ os dados não apresentam uma distribuição normal) e realizou-se uma Kruskal-Wallis com o nível de significância de 95% ($p \leq 0,05$) (ZAR, 2010), utilizando o programa Past 4.03 (HAMMER & HARPER, 2013).

Apresentou-se a distribuição mensal de registros de teiús ao longo dos anos desse estudo (dezembro de 2014 a fevereiro de 2020) por meio de um gráfico de linhas, com a média mensal de máximo e mínimo de temperatura (°C).

Utilizou-se a direção do vetor médio (ângulo médio = μ) com um intervalo de confiança de 95% e o número de picos de atividade, para caracterizar o padrão de atividade diária dos teiús na RBS, geral e por período sazonal de atividade e interior e distante da rodovia. Os padrões de atividades diárias (24 h = 360°) foram ilustrados por diagramas rosas e comparados através do teste Mardia-Watson-Wheeler foi utilizado o programa Oriana versão 4 (KOVACH COMPUTING SERVICES, 2011).

Para diferenciar a atividade diária no interior da mata e próximo à rodovia calculamos o raio ($r = 276$ m), para o máximo da área de atividade de um teiú, 24 ha (WINCK et al., 2011), determinou-se a beira da rodovia como uma das extremidades da área e a partir dela mediu-se o diâmetro ($2 \times r$), em direção ao interior da mata, delimitando a área de vida próxima a rodovia. Todos os outros registros para além da câmera a 500 m foram considerados interior da mata. Para gerar os gráficos e a comparação através do teste Mardia-Watson-Wheeler, foi utilizado o programa Oriana versão 4 (KOVACH COMPUTING SERVICES, 2011).

Para verificar se existe relação entre número de registros de teiús e a temperatura e a precipitação foi realizado o teste de Correlação de Spearman no programa Past 4.03 (HAMMER & HARPER, 2013). O nível de significância foi de 95%

($p \leq 0,05$; ZAR, 2010). Os dados meteorológicos foram obtidos no banco de dados da Estação do município de Linhares do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) disponíveis na plataforma online (<https://portal.inmet.gov.br/>), no período de dezembro de 2014 a fevereiro de 2020.

A modelagem de ocupação foi realizada a partir dos dados obtidos pelas armadilhas fotográficas, com intuito de avaliar a distribuição espacial, o efeito da rodovia e da sazonalidade sobre a população de teiús na RBS.

A probabilidade de detecção para muitas espécies de répteis geralmente é muito baixa (menor do que 1,0), sendo assim, utilizamos a modelagem de ocupação, capaz de diminuir o possível viés negativo na estimativa (BAILEY et al., 2014). A ocupação (Ψ) é definida como a probabilidade de uma espécie estar presente em uma unidade amostral e, é comumente utilizada como uma variável de estado (Mackenzie, 2015). A estimativa de ocupação (Ψ) é baseada em dados de presença e ausência da espécie. Enquanto a probabilidade de detecção (ou detectabilidade, p) representa a probabilidade de registrar a presença de um indivíduo ou espécie na área de estudo. A detecção (p) de uma espécie numa unidade amostral valida sua ocorrência (ROYLE & LINK, 2006). A 'detecção' ocorre quando o sítio foi ocupado e a espécie foi detectada ($\Psi \times p$). A 'não-detecção' ocorre quando (1) a espécie estava presente, mas não foi detectada ($\Psi \times [1 - p]$) e, quando (2) a espécie não foi detectada porque, de fato, não estava presente ($1 - \Psi$). Além disso, o Método de Probabilidade Máxima (*maximum likelihood method*) mostrou quais as estimativas de ocupação e probabilidades de detecção menos tendenciosas (WINTLE et al. 2004).

Cada ocasião foi definida como os dados de armadilhas fotográficas de um dia amostral, totalizando 602 ocasiões, com base na abordagem para construir um histórico de detecção (Mackenzie, 2015). Estimamos a ocupação do local (Ψ) e a probabilidade de detecção (p) para essa espécie, com três resultados possíveis: (1) o local foi ocupado e a espécie foi detectada ($\Psi \times p$); (2) a espécie estava presente, mas não foi detectada ($\Psi \times [1 - p]$), e (3) a espécie não estava presente e, portanto, não foi detectada ($1 - \Psi$). A probabilidade foi o parâmetro projetado por uma estimativa de máxima verossimilhança da proporção de sites ocupados (Ψ) durante o período da amostra. Verificamos que a ocupação foi fechada (ou seja, não variou) para essa espécie de lagarto teiú, usando o modelo de estação única ('*single species, single season*'). Este modelo aplicado indicou que o *status* de ocupação para foi constante ao longo do estudo para os lagartos teiús, permitindo-nos utilizar modelos de ocupação fechada

(Mackenzie, 2015). Construímos um conjunto de modelos candidatos para cada espécie, que foram selecionados por hipóteses, baseadas nas seguintes abordagens: (1) considerando a probabilidade de ocupação (Ψ) e a detectabilidade (p) como constantes em todos os locais, (2) considerando a variação na ocupação (Ψ) como uma função das covariáveis ('distância da rodovia', 'temperatura' e 'pluviosidade'), (3) considerando apenas a detectabilidade (p) em função das covariáveis e, (4) considerando tanto a variação na ocupação (Ψ) quanto detectabilidade (p) em função das covariáveis.. Estimamos as ocupações e probabilidades de detecção por temperatura e pluviosidade de cada local em várias ocasiões. A modelagem de ocupação foi executada no software PRESENCE 9.3 (Mackenzie et al. 2002), com 2.000 *bootstraps* para avaliar o 'melhor ajuste' (p) e o 'parâmetro de superdispersão' ($\hat{c}$). Em nossa avaliação de fechamento de ocupação e os fatores que influenciaram a ocupação e detecção, classificamos todos os modelos de acordo com o critério de informação de Akaike, ou AIC (MACKENZIE et al., 2015). Todos os modelos com valor de ΔAIC menor que 2 foram considerados como tendo alto valor de suporte (BURNHAM & ANDERSON 2002). Escolhemos o melhor modelo de todo o conjunto de modelos usando o peso Akaike (w). O peso Akaike fornece uma interpretação direta das probabilidades de cada modelo ser o melhor modelo no sentido de AIC (ou seja, calculando uma média ponderada do beta de cada covariável e usando o peso AIC como a variável de ponderação) (MACKENZIE, 2015).

Nós também testamos o modelo de estações múltiplas ('*multi season*'), mas os resultados obtidos para ambos os modelos foi o mesmo e escolhemos apresentar as análises obtidas pelo 'single season' com intuito de reduzir quaisquer chances de viés nos resultados (Mackenzie et al. 2006). Assim como em Ardente et al. (2016), a ocupação foi constante, os teiús ocorreram nos sítios em todas as estações.

Foi avaliado se há diferença nos números de registros independentes de teiús entre os lados leste e oeste da RBS dividida pela rodovia BR-101 pelo teste estatístico Kruskal-Wallis, após um teste de normalidade (Shapiro-Wilk).

Analizamos, para os dados do método de carretel, a maior e a menor distância da rodovia do trajeto percorrido pelo teiú, número de dias entre a soltura e a investigação e a distância máxima registrada.

Os atropelamentos foram comparados diretamente com os dados pretéritos, a taxa de atropelamento foi calculada por número de registros dividido pelo número de dias amostrados dividido pelo número de km percorridos (10 km, ida e volta).

RESULTADOS

Armadilhas fotográficas

Foram obtidas 5.484 detecções independentes de *S. merianae*, registrados em 72 dos 97 sítios amostrais, para um esforço amostral de 35.985 armadilhas-dias e um sucesso de captura de 15,23 registros/esforço, entre dezembro de 2014 e fevereiro de 2020.

Sazonalidade

Os teiús ficaram inativos principalmente nos meses de abril a setembro e ativo durante os meses mais quentes do ano, iniciando em setembro e cessando a atividades em abril. As atividades dos teiús concentradas nos meses mais quentes e chuvosos, apresentaram dois picos por ano: o primeiro e mais elevado a partir do mês de outubro, e o segundo e menor próximo ao mês de março nos anos de 2015 a 2019 (Figura 3). Assim, os teiús apresentaram padrão comportamento sazonal, com maior atividade durante a estação chuvosa, correspondendo ao verão na região sudeste.

No período de atividade 2014/2015, os dados começaram a ser coletados em dezembro de 2014 provavelmente após o início das atividades dos teiús, mas o fim desse período se deu no mês de março. O período 2015/2016 teve início em nos últimos dias (27) de agosto e fim em maio. Em 2016/2017 o retorno foi também nos últimos dias de agosto (29), findando em abril (12). O período 2017/2018 iniciou-se em setembro (10) com fim ainda em março (23). O período 2018/2019 teve os primeiros registros em setembro (11) e fim em março (17) e por último o período de atividade 2019/2020 teve seu início em setembro (15), entretanto o projeto findou-se ainda em fevereiro de 2020 por indisponibilidade do material.

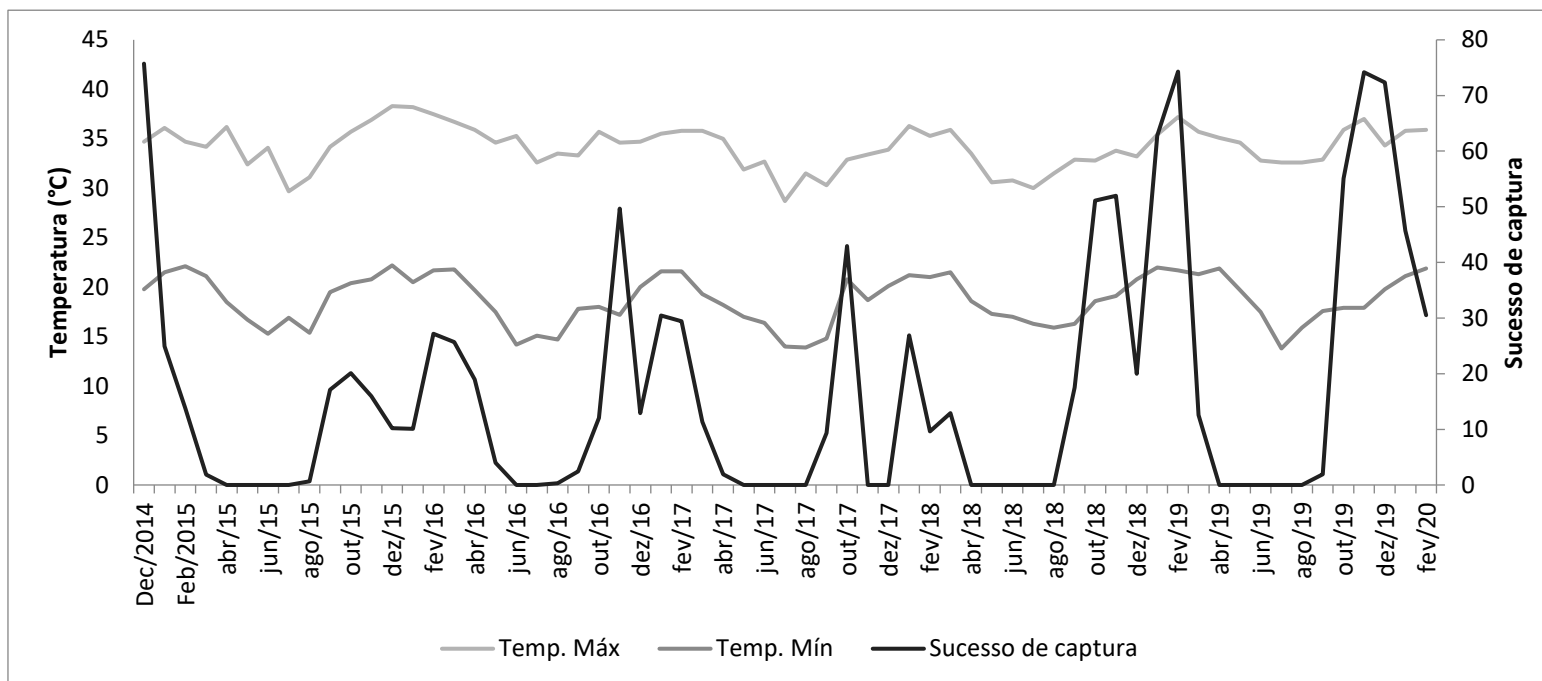
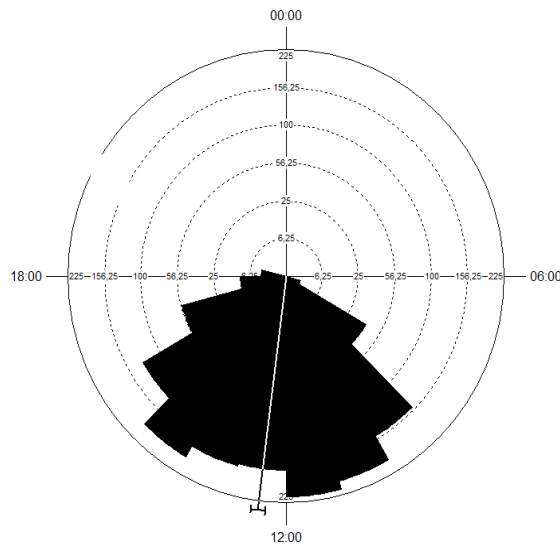


Figura 6: Distribuição mensal do Sucesso de captura de *Salvator merianae* junto à temperatura máxima e mínima registrados entre de dezembro de 2014 e fevereiro de 2020 durante o monitoramento na Reserva Biológica de Sooretama Espírito Santo, Sudeste do Brasil. Há uma descontinuidade em dezembro de 2017 pois as CTs foram todas retiradas para manutenção.

Atividade diária

Os teiús permaneceram ativos na RBS por cerca de 11 horas diariamente, com registros obtidos entre 07:38h e 18:38h. Os registros obtidos ao longo do estudo indicam um padrão monomodal de atividade, com um primeiro pico às 11h e um segundo às 13h (Figura 7). A direção do vetor médio foi 12:55h (95% IC = 12:33h - 13h16h), (Figura 4).



$\mu = 12:55\text{h}; \text{IC} = 95\%$

Figura 7: Padrão de atividade diária de *Salvator merianae* na Reserva Biológica de Sooretama, Espírito Santo, sudeste do Brasil de dezembro de 2014 a fevereiro de 2020 ($\mu = 12:55\text{ h}$, 95% IC = 12:33h - 13h16h).

Porém observando os padrões circadianos por período atividade, que temos dois padrões de atividade Monomodal para 2017/2018, e bimodal para os demais períodos. Mesmo que a média máxima de atividade próximo das 12h, seja um padrão (figura 8). Entretanto, entre 2014 e 2015 os teiús não seguiram o mesmo padrão. Este fato pode estar relacionado a presença, durante esse período, de armadilhas apenas ao longo da rodovia.

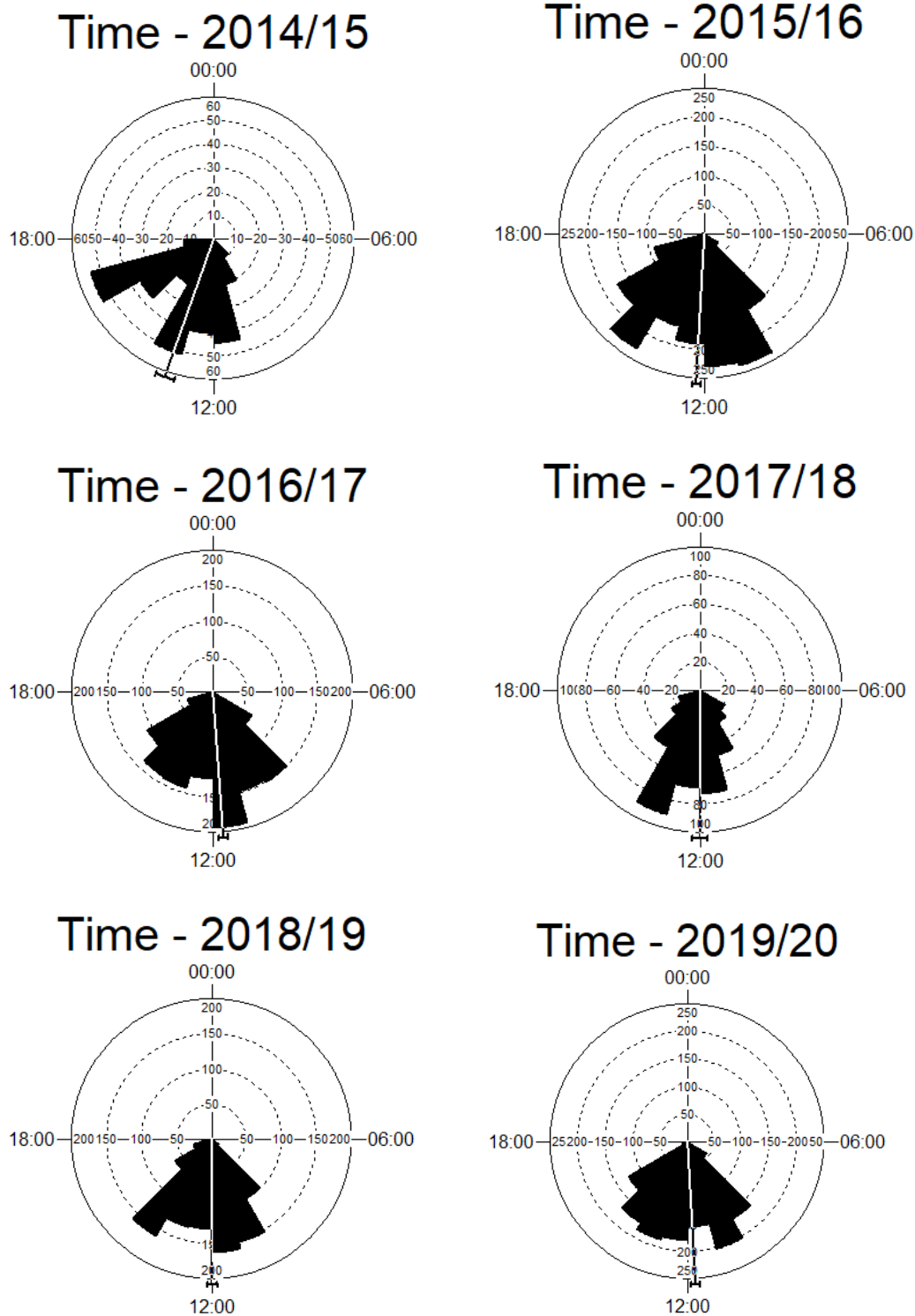


Figura 8: Padrão de atividade diária de *Salvator merianae* na Reserva Biológica de Sooretama, Espírito Santo, sudeste do Brasil de dezembro de 2014 a fevereiro de 2020, separados por períodos de atividade.

Através do teste Mardia-Watson-Wheeler, identificamos que os períodos 2015/2016 e 2016/2017 foram similares ($W = 0,087$, $p = 0,957$). Assim como 2016/2017 e 2019/2020 ($W = 0,687$, $p = 0,709$). Todos os outros períodos quando comparados apresentaram diferenças estatísticas (Tabela 1).

Tabela 1: Matriz com os resultados de comparação para cada período de atividade dos teiús na Reserva biológica de Sooretama através do teste Mardia-Watson-Wheeler. A metade superior são os valores de p e a metade inferior os valores de W.

W\p	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020
2014/2015	-----	0,362	0,309	0,118	0,2	0,225
2015/2016	2,032	-----	0,957	0,089	0,138	0,594
2016/2017	2,346	0,087	-----	0,143	0,244	0,709
2017/2018	4,269	4,84	3,889	-----	0,604	0,281
2018/2019	3,221	3,955	2,823	1,008	-----	0,61
2019/2020	2,982	1,042	0,687	2,537	0,987	-----

Houve uma tendencia a um maior período de atividade de indivíduos ativos próximo da rodovia e comparação com o interior da mata ao longo do dia (Mardia-Watson-Wheeler, $W = 2,106$ e $p = 0,349$). Distante da rodovia o intervalo de atividade foi entre as 08h e 19h, com tempo de duração da atividade de 11h, enquanto próximo à rodovia o período de atividade se deu entre 07h e 19h, quase uma hora mais cedo, com tempo de 12h de atividade (FIGURA 9).

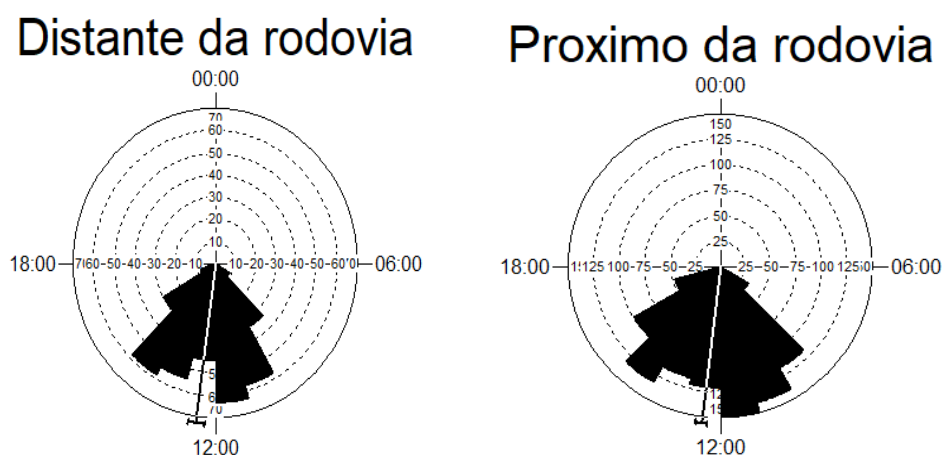


Figura 9: Padrão de atividade diária de teiús, distante e próximo da rodovia.

Detectabilidade e Ocupação

O número de detecções independentes de teiús foi correlacionado significativamente com as diferentes temperaturas (Correlação de Spearman = 68,294 $p = 0,036$), mas não pela pluviosidade (Correlação de Spearman = 31,706, $p = 0,793$), (Figura 10).

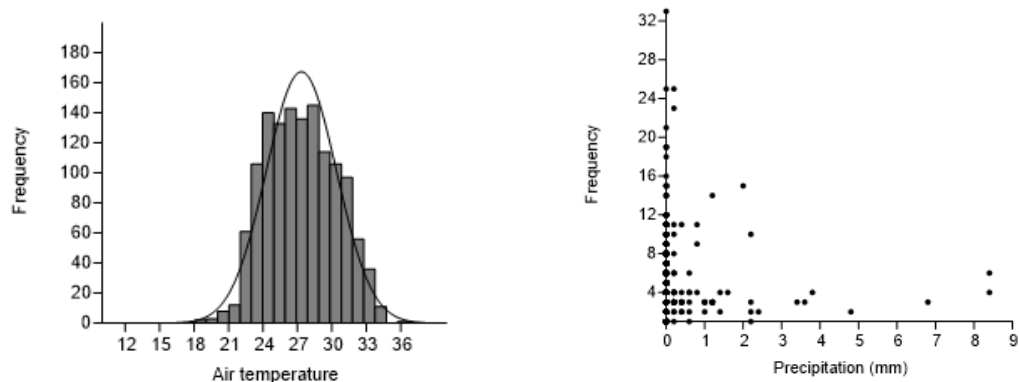


Figura 10: Representação gráfica da relação entre a frequência de registros independentes de *Salvator merianae* na Reserva Biológica de Sooretama, sudeste do Brasil, e a temperatura (°C) e precipitação (mm).

Dos 19 modelos de ocupação produzidos (Tabela 1), o melhor modelo foi descrito por uma única covariável, a distância da rodovia. A probabilidade de detecção (detectabilidade) de teiús diminuiu com o aumento da distância da rodovia BR-101 na RBS caindo de $p = 0,0479$ para 0,0063 em todo o intervalo observado de distâncias dos sítios até a rodovia, (Figura 11). A ocupação não foi afetada por nenhuma das três covariáveis analisadas.

O segundo melhor modelo, mostrou que a detectabilidade foi afetada por duas covariáveis: (1) a distância da rodovia teve um efeito negativo (Figura 7) e, (2) a temperatura teve um efeito positivo (Figura 11). Nesse modelo, a ocupação também se manteve constante, ou seja, não foi afetada por nenhuma covariável.

Tabela 2: Melhores modelos de ocupação para *Salvator merianae* na REBIO de Sooretama, sudeste do Brasil. Covariáveis: distância da rodovia BR-101 (Dist), temperatura em °C (Temp) e precipitação (Pluv). Legenda: Ψ = ocupação e p = detectabilidade.

Model	AIC	ΔAIC	AICwq	no.Par.	$\hat{c}$
		t			
$\psi(.), p(\text{Dist}, \text{Temp})$	12025.07	0.02	0.3096	4	0.9900
$\psi(\text{Dist}), p(\text{Dist}, \text{Temp})$	12026.73	1.68	0.1350	5	0.4317
$\psi(.), p(\text{Dist}, \text{Temp}, \text{Pluv})$	12026.97	1.92	0.1197	5	0.3829
$\psi(.), p(\text{Dist}, \text{Pluv})$	12027.62	2.57	0.0865	4	0.2767
$\psi(\text{Dist}), p(\text{Dist})$	12029.35	4.30	0.0364	4	0.1165
$\psi(.), p(\text{Temp}, \text{Pluv})$	12389.71	364.66	0.0000	4	0.0000
$\psi(.), p(\text{Temp})$	12389.76	364.71	0.0000	3	0.0000
$\psi(.), p(.)$	12390.23	365.18	0.0000	2	0.0000
$\psi(.), p(\text{Pluv})$	12390.44	365.39	0.0000	3	0.0000

psi(Temp),p(Temp)	12391.76	366.71	0.0000	4	0.0000
psi(Dist),p(Temp)	12392.10	367.05	0.0000	4	0.0000
psi(Dist),p(.)	12392.23	367.18	0.0000	3	0.0000
psi(Pluv),p(.)	12392.23	367.18	0.0000	3	0.0000
psi(Temp),p(.)	12392.23	367.18	0.0000	3	0.0000
psi(Pluv),p(Pluv)	12392.44	367.39	0.0000	4	0.0000
psi(Temp,Pluv),p(.)	12394.23	369.18	0.0000	4	0.0000
psi(Dist,Temp),p(.)	12394.23	369.18	0.0000	4	0.0000
psi(Dist,Temp,Pluv),p(.)	12396.23	371.18	0.0000	5	0.0000

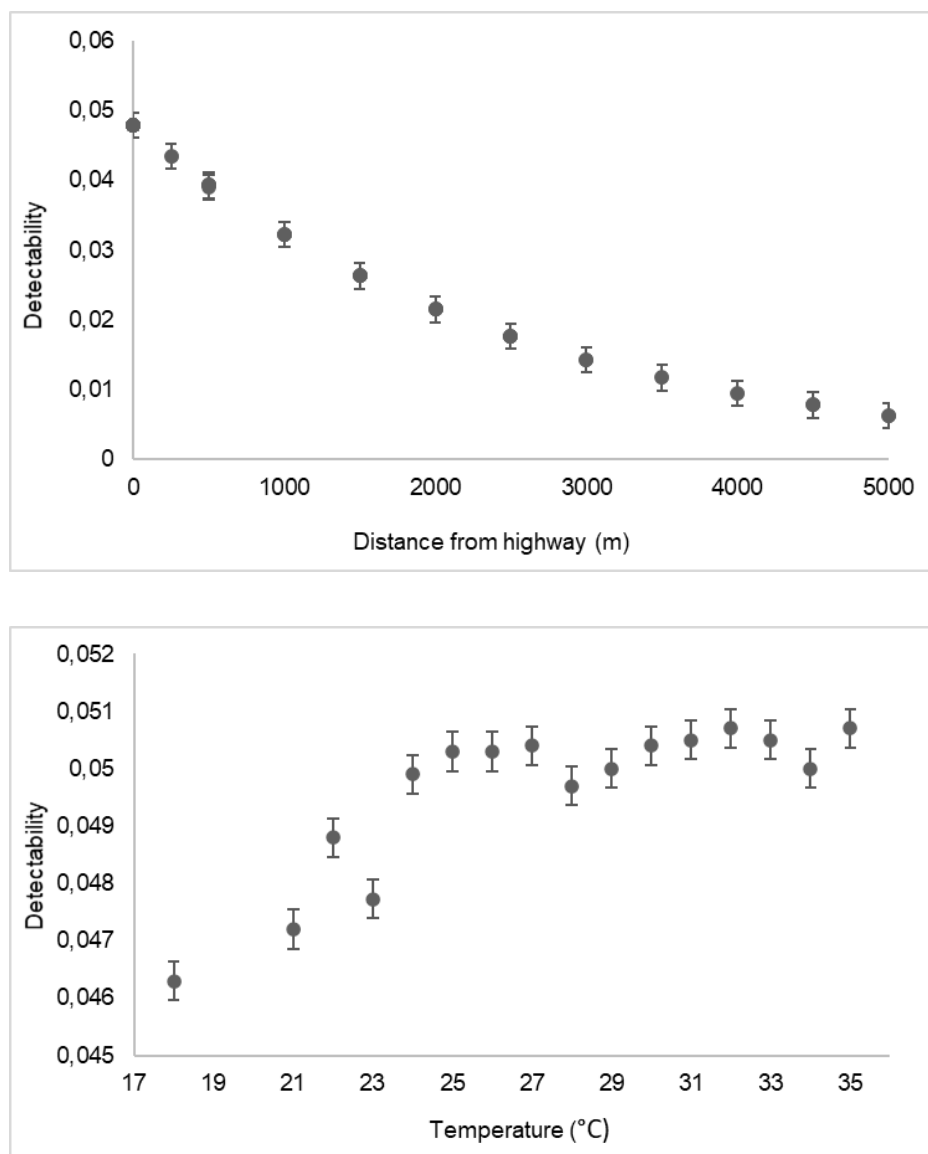


Figura 11: Relações entre a detectabilidade e distância da rodovia (A) e temperatura (B) para *Salvator merianae* (erro padrão médio, em todas as estimativas). Em armadilhas fotográficas na Reserva Biológica de Sooretama, sudeste do Brasil, de dezembro de 2014 a fevereiro de 2020.

Considerando que a RBS é atravessada pela rodovia BR-101, dividindo-a em dois lados, comparamos o número de registros independentes de teiús entre o lado Leste e Oeste dessa Reserva, entretanto, encontramos uma diferença significativa (teste de normalidade Shapiro-Wilk = 0,8687 e $p < 0,01$; Kruskal-Wallis: $H = 9,433$; $p < 0,001$).

Captura e Recaptura

Foram realizados 68 registros de teiús nas armadilhas usadas, para um esforço amostral de 76.364 armadilhas/dia somadas as armadilhas de cano PVC (53.900 armadilhas/dias) e Tomahawk (22.464 armadilhas/dias). Um sucesso de captura de 0,010 registro/esforço.

A eficiência das armadilhas foi de 0,0075 captura/esforço para as armadilhas de Cano PVC e de 0,0196 captura/esforço para as Tomahawk. O teste de normalidade deu apontou como dados não paramétricos (Shapiro-Wilk: 0,7804 e $p < 0,01$). Entretanto, a diferença foi significativa (Kruskal-Wallis: $H = 32,27$ e $p < 0,01$).

Dos 68 registros, 47 foram marcados com microchip e fitas. Dez indivíduos fugiram durante a triagem e não foram marcados. Um total de 11 indivíduos foram recapturados durante o monitoramento (TABELA 2).

Dentre os 47 indivíduos marcados, 31 eram juvenis e 16 adultos. Foram consideradas fêmeas 19 indivíduos, machos 23 e o restante não foi possível determinar o sexo. As fêmeas foram mais registradas na segunda metade dos períodos de atividade amostrados (2019-2020 e 2020-2021), entre dezembro e janeiro, enquanto os machos foram mais registrados em quase todo o período amostral (FIGURA 12). Entretanto, foram capturados apenas machos nos meses de setembro a novembro, enquanto nos meses seguintes foram capturados principalmente os jovens e fêmeas.

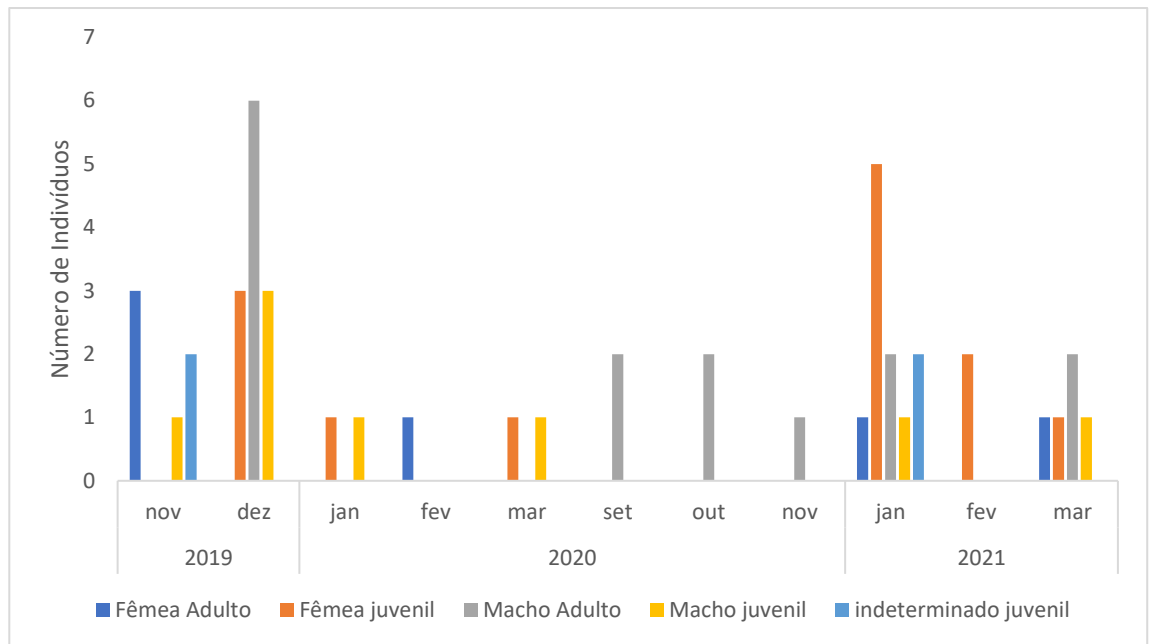


Figura 12: Sexo e faixa etária dos teiús capturados no decorrer dos meses de campanha. Há concentração das fêmeas no mês de janeiro, enquanto os machos se concentram em dezembro de 2019.

A maior distância registrada entre pontos de uma captura e posterior recaptura foi de 1 km, pelo teiú do registro 55 e recapturado nos registros 64 e 67 (TABELA 2). Os indivíduos capturados nos registros 9, 13 e 26 (TABELA 2) foram recapturados mais de um ano depois, sendo que em um caso a recaptura aconteceu em ponto à 400 m da captura e nos outros dois casos a captura e recaptura ocorram no mesmo ponto.

Tabela 3: Registros de recapturas do monitoramento de teiús na RBS. Legenda: Nº - número do registro do total de capturas; DC – Data de captura; PC – Ponto de captura; DistR – Distância da Rodovia; ArmC – Armadilha de captura; DR – Data da recaptura; PR – Ponto de recaptura; ArmR – Armadilha de recaptura; DistR – Distância da Rodovia;

Nº	DC	PC	DistR (m)	ArmC	Nº	DR	PR	ArmR	DistR (m)	DR – DC (dias)	Dist ASC – ASR (m)
9	01/12/2019	T3 L	0	Tomahawk	61	14/03/2021	T2 L	Tomahawk	0	469	400
13	19/01/2019	T3 L	0	Tomahawk	32	26/02/2020	T3 L	Tomahawk	0	403	0
18	21/12/2019	L4 750	750	Cano PVC	30	26/01/2020	L4 750	Cano PVC	750	36	0
26	09/01/2020	T3 L	0	Tomahawk	49	18/01/2021	T3 L	Tomahawk	0	375	0
44	16/01/2021	T1 O	0	Tomahawk	58	14/03/2021	O50-2	Tomahawk	50	57	
47	16/01/2021	T3 L	0	Tomahawk	53	22/01/2021	T3 L	Tomahawk	50	6	0
55	26/02/2021	L50-2	50	Cano PVC	56	27/02/2021	L50-2	Cano PVC	50	1	0
	26/02/2021				64	15/03/2021	L50-3	Cano PVC	50	17	1000
	26/02/2021				67	19/03/2021	L50-3	Cano PVC	50	21	1000
57	28/02/2021	L50-2	50	Cano PVC	65	15/03/2021	L50-2	Cano PVC	50	15	0
	28/02/2021				68	19/03/2021	L50-2	Cano PVC	50	19	0

Passagens de fauna e atropelamentos

Foram feitos 203 registros independentes de teiús pelas CTs nas sete PFs e seis pontos a 50 m da rodovia. Desses, 184 registros foram feitos nas PFs (em 12 armadilhas) e 19 nos pontos 50 m da rodovia (6 câmeras). O esforço total foi de 14.499 armadilhas-dia, e o sucesso de captura de 1,40 registro/esforço. Os esforços entre os pontos amostrados foram diferentes, sendo 11.941 armadilhas-dia para nas PFs e 2.558 armadilhas-dia para os pontos nos a 50 m da rodovia, com sucesso de captura de 1,540 registro/esforço e 0,7427 registro/esforço, respectivamente. Os dados não seguiram a distribuição normal (Shapiro-Wilk: 0,8914 e $p = 0,1227$), e a diferença foi significativa (one way ANOVA: $F = 16,12$, $df = 7,491$ $p = 0,0044$)

Foram registradas 34 travessias de teiús pelas manilhas/passagem de fauna. Das sete passagens monitoradas, apenas a ponte sobre o Rio Barra Seca (BR01) não apresentou travessia de teiús. Uma taxa de 16,74% dos teiús registrados próximos as PF's usaram essas passagens para atravessar a rodovia. Foram 16 travessias de Oeste para Leste, e 18 no sentido contrário. O PF que mais apresentou travessias foi o BR04, com um total de 17 travessias (FIGURA 13).

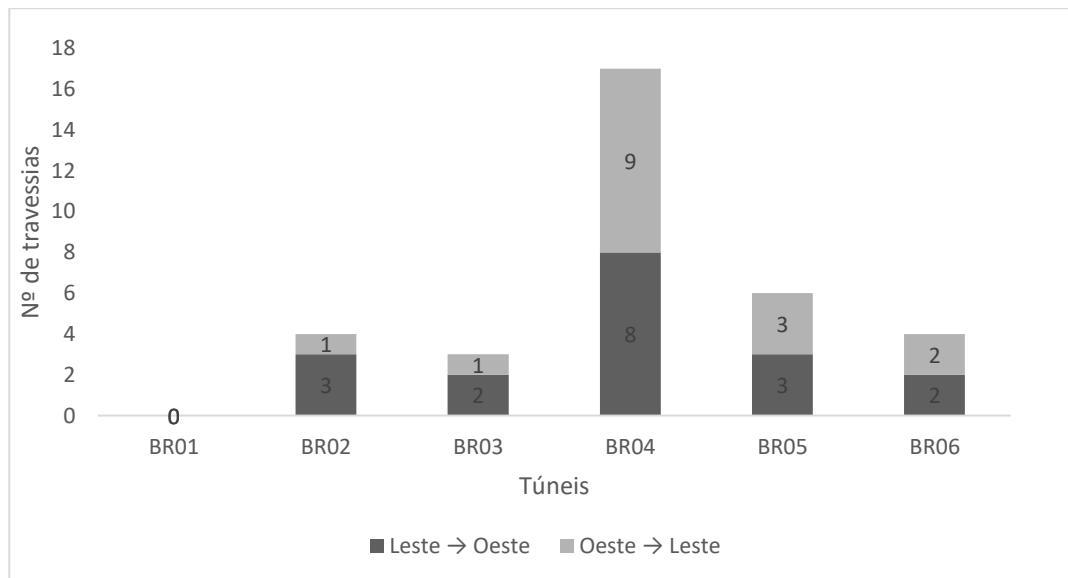


Figura 13: Gráfico com o número de travessias de teiús por manilha/passagem de fauna, com o número de travessias por direção.

Dos 14 indivíduos que receberam o carretel, apenas um usou todo o carretel, percorrendo um pouco mais de 1 km de extensão de linha consumida. Todos outros ou perderam o carretel logo no início na disparada assim que foram soltos (5) ou romperam a linha no meio do trajeto (8). Dos que não perderam o carretel, seis (6) logo se

afastaram da rodovia e foi possível observar que não se deslocaram para muito longe desta, sendo a distância máxima da rodovia foi de apenas 180m (TABELA 3).

Tabela 4: Tabela dos teiús que receberam o carretel para monitorar o trajeto percorrido. Nº - Número do registro no total de capturas; DC – Data da Captura; PC – Ponto da captura; DI – Data da investigação; DTP – Distância total percorrida (m); mDR – Menor distância da rodovia (m); MDR – Maior distância da rodovia (m); NM – Não Mesurável;

Nº	DC	PC	DI	DI - DC	DTP	mDR	MDR2
55	26/02/2021	L50-3	29/02/2021	3	3	49	NM
56	27/02/2021	L50-3	29/02/2021	3	109	64,5	115
57	28/02/2021	L50-2	21/03/2021	21	100	57,7	80
58	14/03/2021	O50-2	21/03/2021	7	5	72,1	NA
59	14/03/2021	L50-3	21/03/2021	7	308	56,2	85
60	14/03/2021	L50-3	21/03/2021	7	7	62,1	NM
61	14/03/2021	T2 L	21/03/2021	7	884	5,82	81
62	14/03/2021	L3 50	21/03/2021	7	212	54,2	77
63	15/03/2021	L50-1	20/03/2021	5	580	67,3	180
64	15/03/2021	L50-3	21/03/2021	6	1100	56,2	127
65	15/03/2021	L50-2	21/03/2021	6	144	61,5	67
66	18/03/2021	L1-50	20/03/2021	2	3	66,1	NM
67	19/03/2021	L50-3	21/03/2021	2	58	58,2	70
68	19/03/2021	L50-2	21/03/2021	2	3	52,9	NM

Durante o trabalho de campo, nos anos de 2019 a 2021, em 102 dias de amostragem foram encontrados 6 teiús atropelados na extensão da rodovia que corta a RBS, três durante o monitoramento e quatro esporadicamente, entre 09:44h e 15:48h. Usando apenas os dados de monitoramento obtem-se uma taxa de 0,02 atropelamento/dia/km, uma media de 10,7 teiús atropelados por ano nos 5km da rodovia BR 101. Durante o monitoramento feito de 2010 a 2014 pela própria reserva foram encontrados 7 indivíduos (Figura 14).

Tabela 5: Registro dos teiús atropelados no trecho de 5 km da BR 101 que corta a Reserva Biológica de Sooretama, com hora ou turno, coordenada e a forma em que foi encontrado.

Data	Hora	X	Y	UTM	Forma
30/11/2010	Matutino	392872	7895826	24k	Pé
22/03/2012	Matutino	392869	7895825	24k	Pé
22/10/2012	Matutino	393895	7898111	24k	Pé
28/11/2012	Matutino	393812	7897925	24k	pé
30/11/2012	Matutino	393206	7896527	24k	pé
10/12/2012	Matutino	393812	7897925	24k	pé
06/11/2013	Matutino	393729	7897743	24k	carro
18/11/2019	14:16	394516	7899509	24k	pé
27/11/2019	12:52	392357	7894687	24k	carro
12/12/2019	09:44	393886	7898096	24k	carro
18/12/2019	09:55	393417	7897045	24k	carro
09/01/2020	11:40	393346	7896885	24k	carro

09/01/2020	15:48	393764	7897827	24k	pé
10/01/2020	10:27	393006	7896153	24k	carro
22/11/2020	11:21	393941	7898213	24k	pé
23/01/2021	12:09	394019	7898381	24k	pé

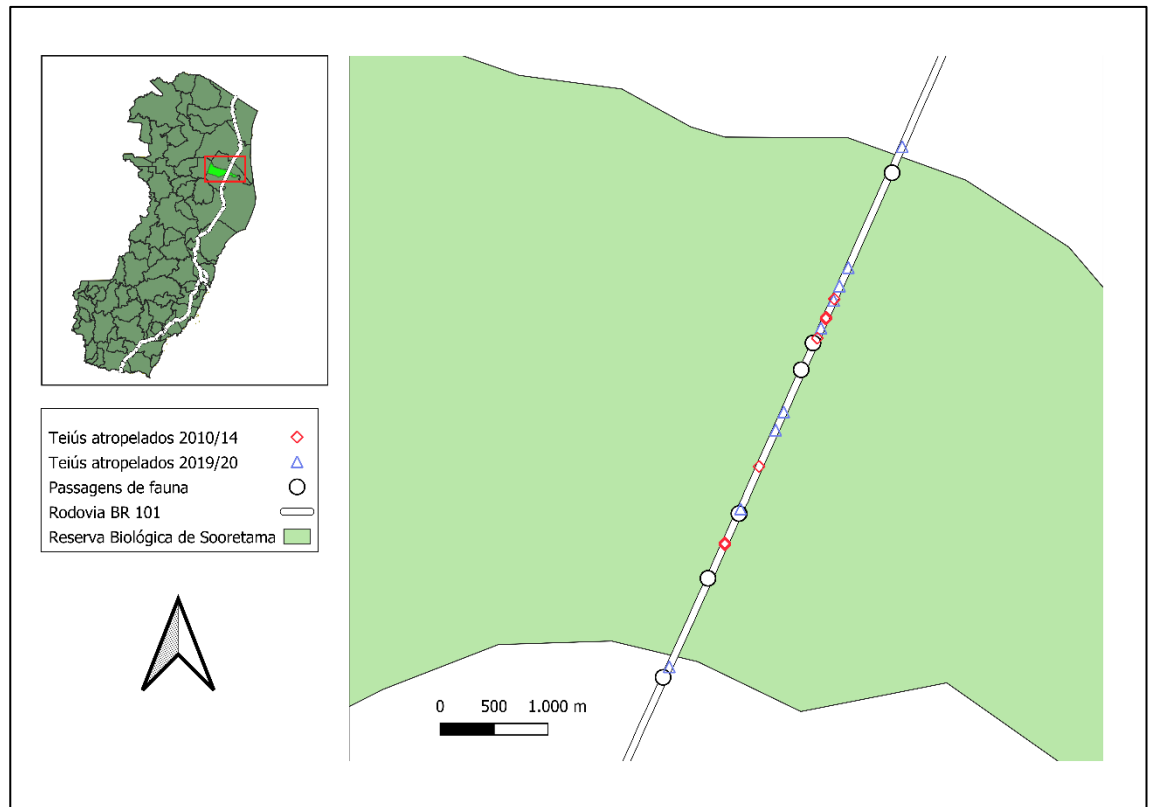


Figura 14: Teiús atropelados no trecho da BR 101 que atravessa a Reserva Biológica de Sooretama – ES; O triângulo azul – atropelamentos registrados nos anos de 2019 e 2020; e o quadrado vermelho atropelamentos registrados entre os anos de 2010 e 2014.

DISCUSSÃO

Eficiência da armadilhas

O uso de armadilhas fotográficas para trabalhos com fauna é empregue principalmente para animais terrícolas, porém são raros os trabalhos que as utilizam para levantamentos de dados de reptéis. Entretanto, o uso de armadilhas fotográfica também permite responder questões importantes da ecologia e história natural dos répteis (MOOROE et al., 2020; ENGEMAN et al, 2019).

Na tentativa de tornar as pesquisas mais baratas tentamos através das armadilhas de cano evitar comprar mais tomahawks além dos que já possuíamos. A economia foi de quase 8 vezes o preço de mercado de uma tomahawk (próximo de R\$200,00/unidade) em relação aos canos em PVC de 150mm (preço pago de

R\$165,000 na vara de 6m, sendo a unidade por R\$27,25). Outra vantagem das armadilhas de cano foi a especificidade das capturas, capturaram apenas teiús em todo o experimento. Porém a diferença dos métodos foi significativa, a diferença na eficiência na captura dos teiús pode estar ligada, ao fato de as armadilhas estarem todas instaladas no interior da mata enquanto as armadilhas tomahawk estavam nos tuneis. A preferência que os teiús têm pelas bordas das matas, explicaria essa diferença. E também existe a diferença funcional onde as tomahawks são armadilhas de grade portanto abertas, e os canos de PVC são fechadas. Mais testes em que as armadilhas tenham a mesma chance de captura de indivíduos devem concluir sobre a eficiência desse método.

Sazonalidade

A análise de atividades dos teiús no decorrer do ano evidencia um comportamento sazonal nítido, com maior atividade durante a estação chuvosa, correspondendo à primavera e verão na região sudeste, fato bem reportado pela literatura (TOLEDO et al. 2008; WINCK & CECHIN, 2008; MILSON et al., 2008; TATTERSALL et al., 2006). Contudo, observa-se que próximo ao meio desse período (perto do mês de dezembro), em todos os anos registrados, há uma queda no número de registros. Neste contexto, três possíveis hipóteses podem responder essa queda na atividade dos teiús: (1) um revezamento dos sexos por faixa etária da população, como já reportado por (e.g.) Winck & Cechin (2008) na Reserva Biológica do Taim, no Rio Grande do Sul. Segundo os autores, os machos adultos voltariam a brumação, estado de torpor - em que as atividades corporais diminuem - que alguns repteis entram durante os meses mais frios, enquanto as fêmeas e jovens entrariam em pico de atividade por ter menos concorrência por recursos; outra hipótese (2) está relacionada à busca por territórios que, em um primeiro momento, muitos teiús machos estariam se movimentando na disputa por recursos espaciais e reprodutivos e, posteriormente, surgiria um segundo pico de atividade com fêmeas disputando por recursos espaciais, todavia, uma disputa por locais para nidificar (GRAVES & DUVALL, 1995; WINCK et al., 2011); e (3) em que a distribuição desses animais está diretamente associada à temperatura e, portanto, os meses mais quentes também influenciariam na diminuição da movimentação dos teiús, influenciando, também, diretamente nas outras duas hipóteses.

Os trabalhos de Winck & Cechin (2008) e Srbek-Araujo et al., (2020) não registraram os dois picos de atividade por período atividade, apenas um pico em outubro (WINCK & CECHIN, 2008) e fevereiro e março em um ano e janeiro no outro (SRBEK-

ARAUJO et al., 2020). Como a detectabilidade dos teiús no entorno da rodovia é maior, entende-se que a observação de padrões no comportamento dos teiús sejam melhor observados, entretanto esse trabalho mostra que há uma influência da rodovia no comportamento da espécie, há de se avaliar o quão próximo do natural esse padrão pode ser. Com estas informações é possível construir uma hipótese de alternância no comportamento dos sexos influencia diretamente no padrão de comportamento sazonal. Onde os machos adultos retornam primeiro da brumação, a partir do mês de setembro. Em seguida, em outubro, é a vez dos jovens e fêmeas que entram na disputa por recursos, criando o primeiro pico de atividade. Como os machos adultos que saíram da brumação primeiro voltam ao estado de torpor primeiro também, no mês de dezembro, isso explicaria o pico inferior de atividade. No entanto, mantém-se a disputa entre jovens e fêmeas por recursos e, particularmente, entre fêmeas para a nidificação, o que a existência do segundo pico, menor, em março, logo antes da suspensão das atividades no mês de abril, quando as fêmeas e jovens, últimos a acordar, voltam a brumação.

Atividade diária

Os teiús apresentaram um padrão de atividade mais amplo do que o descrito na literatura, neste trabalho entre 7:38h e 18:38h. Srbek-Araujo et al., (2020) também para a RBS e Reserva Natural Vale, que é vizinha a RBS e faz parte do mesmo bloco florestal, registraram atividade entre 8:24h e 16:57h, enquanto Ferregueti et al., (2018), também na Reserva Natural Vale, registraram o horário de atividade entre 9h e 16h. É possível que esse período maior de atividade ao longo do dia esteja relacionado ao microclima do entorno da rodovia, que esquenta mais rápido e retém calor por mais tempo aumentando o efeito de borda. Esse trabalho também tem seu resultado diferente do encontrado em um estudo na restinga da Ilha Grande, no Rio de Janeiro, em que a atividade começou mais cedo, 07h às 15h, porém terminou muito mais cedo também (Van-Sluys e Rocha, 1999). Neste caso pode estar relacionado as diferenças da fitofisionomia da restinga e da floresta de tabuleiro. Na região Sul, no estado do Rio Grande do Sul, o período de atividade diária foi próximo ao encontrado no presente estudo, 07h às 18h (Winck et al., 2011), que pode haver uma relação com a BR-471 que atravessa a Estação Ecológica do Taim, onde o estudo foi realizado. Entretanto, mesmo que seus métodos não estejam ligados aos efeitos de uma rodovia pavimentada nas atividades dos teiús, sabe-se que os efeitos da rodovia podem se estender por quilômetros. Porém deve-se, também, levar em consideração a diferença de latitude, ao Sul o tempo de disponibilidade de luz solar durante o verão é maior que do Sudeste.

Além da atração dos teiús por bordas das matas, a temperatura pode ser o fator explicativo para a diferença entre as populações próximas e distantes da rodovia. Principalmente as rodovias pavimentadas, uma vez que o asfalto, absorve e mantém calor em altas temperaturas. E, portanto, a presença desse calor, atrai os teiús e mantem por mais tempo as suas atividades.

Srbek-Araujo et al. (2020) utilizaram de câmeras trap também para monitorar teiús na RBS e na Reserva Natural Vale em dois períodos de atividade (2015-2016 e 2016-2017), simultaneamente ao presente trabalho. Obtiveram um valor de sucesso de captura de 3,08, cinco vezes menor do que o deste trabalho (15,23 registros/dia), possivelmente esta diferença está relacionado ao posicionamento das câmeras em relação a rodovia, que no caso daquele estudo a área investigada foi distante da rodovia. Os autores, ainda, reportam dois padrões de ciclo circadiano, um bimodal e outro monomodal, um em cada período, o que é diferente do encontrado no presente trabalho, onde todos os períodos amostrados (de 2014 a 2020), que com exceção de 2017/2018, apresentaram padrões bimodais, inclusive os anos estudados por Srbek-Araujo et al. (2020). Mais uma vez, tal diferença pode estar relacionada a diferença entre os ambientes investigados nos dois estudos. Srbek-Araujo et al. (2020) instalaram as CTs apenas em estradas de chão, pouco movimentadas, e no interior da RBS e da RNV em trilhas curtas de até 500 m. Entretanto podemos afirmar que esse padrão pode estar relacionado a características do ambiente e do clima do período estudado.

Detectabilidade e Ocupação

A temperatura influencia na dinâmica populacional de lagartos (ADOLPH & PORTER, 1993). Os teiús não são uma exceção: a temperatura influencia diretamente na atividade dos teiús e na detectabilidade da espécie nas CTs. Porém, como indica Sinervo et al. (2010), quando a temperatura ultrapassa certo ponto, esse efeito passa a ser negativo, indicando que existe uma temperatura ideal para a avistar esses animais, assim como nesse trabalho próximo os 26°C. No presente estudo, os teiús foram mais detectáveis em dias quentes, com temperaturas entre 25 °C e 36 °C. Como a temperatura da pista de rodagem é maior e passa mais tempo quente, a maior detectabilidade próxima a rodovia pode estar diretamente associada a temperatura.

Houve diferença significativa no número de registros entre os dois lados da rodovia. Indicando que o tamanho do bloco florestal. Podendo esta relacionado ao tamanho dos blocos florestais, o lado Leste é menor e portanto possui mais áreas de borda alimentado a probabilidade de detecção uma vez que a borda da mata cria ambientes favoráveis para os lagartos, por facilitar a termorregulação e oferecer um

ambiente heterogêneo, áreas sombreadas e áreas abertas que facilitam o acesso ao calor do sol (BONNET et al. 2016; TUFF et al. 2016, FERREGUETTI et al., 2018).

Ferreguetti et al. (2018), na RNV, bloco florestal adjacente a RBS, avaliou a ocupação e a detectabilidade dos teiús no interior da mata. A ocupação, além da caça e concentração de árvores grande (não testados no presente estudo), a temperatura explicou a ocupação da população de teiús, assim como encontramos para os teiús da RBS. Ao relacionarem a detectabilidade à distância da borda, houve também uma tendência a uma maior detectabilidade próximo da borda. Entretanto, a probabilidade de detecção encontrada pelos autores foi a 0,00 quando a distância dos pontos amostrados ultrapassou 1750 m da borda. Enquanto no presente estudo, os valores de probabilidade foram positivos a 5000 m de distância da rodovia.

Segundo Ibisch et al. (2016), o “zona de efeito da estrada” pode ultrapassar longas distância a partir da rodovia. O presente estudo é um exemplo disso, embora os efeitos na detecção e ocupação em relação a aproximação da rodovia tenham sido positivos para os teiús.

Captura e Recaptura

Nas capturas os machos apareceram principalmente no início da temporada reprodutiva e as fêmeas na segunda metade da temporada. O mesmo padrão foi encontrado por Winck & Cechin (2008) para os teiús na Estação Ecológica do Taim, no estado do Rio Grande do Sul, com machos saindo da brumação antes das fêmeas, os primeiros no fim de agosto, e as fêmeas durante o mês de novembro.

Nas recapturas foi possível perceber que os teiús não se deslocam muito. A maior distância percorrida foi de uma única fêmea com 1 km entre os pontos. Mesmo em um caso quando a recaptura ocorreu em períodos atividade diferentes a distância entre os pontos de captura e recaptura foi relativamente curta (400 metros), o que pode ser explicado pelo comportamento territorialista dos teiús (WINCK et al, 2011). Além disso, a maioria dos deslocamentos foi paralela a rodovia e não foram registradas travessias da rodovia pelos animais recapturados.

Passagem de fauna e atropelamento

As travessias pelos túneis detectadas pelas câmeras mostram que as manilhas e túneis de passagem de fauna funcionam para os teiús. Porém, foram poucas travessias, uma taxa relativamente pequena (16,74%) considerando o montante de registros de teiús em frente as passagens. Os teiús provavelmente não estão em frente

a passagem para usá-las, e as passagens estão na área dos territórios dos indivíduos que eventualmente usam os túneis para atravessar a rodovia. Entretanto, não foi possível verificar essa hipótese.

Alguns indivíduos tentaram usar a pista de rolamento para atravessar a rodovia e foram atropelados. Com baixa mobilidade, pouca travessia e atropelamentos, as populações nas margens opostas da rodovia podem estar sofrendo algum nível de restrição fluxo gênico das populações entre os dois lados da rodovia, com consequente isolamento genético populacional (BALKENHOL & WAITS, 2009).

A maioria dos monitoramentos de fauna acontece logo cedo pela manhã, a fim de evitar o fluxo mais intenso de carros e a perda de carcaças pelos carniceiros oportunistas. O monitoramento de animais atropelados feitos pela RBS seguia o mesmo padrão, iniciava as 7h. Diferentemente, neste trabalho o horário de monitoramento deste foi variado e em que em dois anos monitorando, apenas 6 dias por mês, o número de teiús atropelados foi próximo ao encontrado em 4 anos de monitoramento em quase todos os dias úteis. As carcaças de teiús atropelados foram encontradas entre 9h e 16h, isso mostra que o horário de coleta mais cedo nos estudos pode subestimar os atropelamentos dessa espécie nas rodovias.

Efeitos da rodovia sobre o teiús

Ao classificar os possíveis efeitos das estradas sobre as espécies, Fahrig & Rytwinski (2009), propõe sete (7) classes, duas positivas, onde os efeitos das estradas são benéficos à espécie, um neutro, e quatro padrões de espécies onde a estrada tem efeito negativo. Primeiro, os efeitos são positivos quando a espécie é atraída pelos recursos disponíveis na estrada (calor, carcaças...) e possuem a capacidade de evitar colisões com os automóveis, portanto, não há atropelamentos ou quando ocorrem são raros. Apesar de atraídos pelo calor da estrada, o que já descarta a possibilidade de neutralidade, os teiús não entram nessa classificação, pois são animais altamente suscetíveis à atropelamento (OLIVEIRA, 2020). A outra possibilidade, dos efeitos positivos aparecem quando os predadores naturais são afetados negativamente pela estrada, portanto a ausência do predador traria efeito positivo à espécie. Entretanto Barreto (2017), descreve que existe uma população de jaguatiricas, um dos predadores naturais do teiú, nessa mesma área, que tem taxa mortandade baixa, e por isso não interfere no efeito da estrada no teiú.

Ainda para Fahrig & Rytwinski (2009), existem quatro padrões de efeitos negativos a serem observados. Primeiro: quando a espécie evita a estrada e por

consequência perde habitat, isolando populações nos dois lados da rodovia. Segundo: quando a espécie não reconhece a rodovia como barreira, e não possuem a capacidade de evitar colisões, sendo atropelados. Como dito anteriormente a rodovia parece ser uma barreira para os teiús, provavelmente separando populações dos dois lados da rodovia, o que aumentaria o efeito negativo a espécie, por perda de habitat e atropelamento.

Outras espécies com alto potencial de sofrerem efeitos negativos, são aquelas que apresentam, grandes áreas de uso, baixa taxa reprodutiva e baixa densidade natural. Estas seriam afetadas tanto pelo atropelamento, quando tentam atravessar a estrada, quanto quando evitam a estrada e perdem habitat, por consequência se isolam. Essa hipótese é melhor aplicada aos grandes mamíferos, por serem animais naturalmente solitários.

O último padrão de efeito negativo descrito por Fahrig & Rytwinski (2009), são das espécies que atraídas pela estrada não conseguem evitar os atropelamentos. Portanto os teiús são melhores classificados dessa forma. Isso evidencia o prejuízo à espécie produzido pela permanência da estrada na RBS.

CONCLUSÃO

Finalmente podemos afirmar rodovia aumenta a ocupação e a detectabilidade dos teiús, provavelmente devido a maior incidência de luz e calor que elevam a temperatura no ambiente na borda, atraindo os teiús para próximo do ambiente rodoviário. Sugere-se que novos estudos avaliem a temperatura da pista de rodagem e do interior da floresta para fins de comparação e entender melhor como a temperatura influencia a detectabilidade. Porém essa proximidade com uma rodovia movimentada como a BR 101 é prejudicial a espécie, pois os indivíduos correm risco de serem atropelados, caçados e perseguidos por pessoas. Além disso, os teiús são extremamente influenciados pela presença da rodovia em seu ciclo circadiano aumentando o tempo de atividade diária. Embora os teiús se aproximem da rodovia, a faixa de rolamento pode funcionar como barreira para as populações de ambos os lados da rodovia. Sugere-se também que novos estudos abordem a genética das populações dos dois lados da rodovia, a fim de verificar se a rodovia serve como barreira ao fluxo gênico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADOLPH, S. C.; PORTER, W. P., Temperature, activity, and lizard life histories. **The American Naturalist**, v. 142, n. 2, p. 273-295, 1993.

ALEXANDER, S.M., WATERS, N.N., PAQUET, P.C. Traffic volume and highway permeability for a mammalian community in the Canadian Rocky Mountains. **Canadian Geographer**, v. 49, 321– 331, 2005.

BAGER, A. Projeto Malha-Manual para equipe de campo. Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas–UFLA. 30p, 2013.

BAILEY, L. L.; MACKENZIE, D. I.; NICHOLS, J. D. Advances and applications of occupancy models. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 5, n. 12, p. 1269-1279, 2014.

BALKENHOL, N., WAITS, L. P., Molecular road ecology: exploring the potential of genetics for investigating transportation impacts on wildlife. **Molecular ecology**, v. 18, n. 20, p. 4151-4164, 2009.

BARRETO, L. M., Uso de estruturas de drenagem por jaguatiricas (*Leopardus pardalis*) em trecho da rodovia BR-101 que intercepta a Reserva Biológica de Sooretama. Dissertação, repositório.ufes.br, 2017.

BENNETT, A. F. Roads, roadsides, and wildlife conservation: a review. In: SAUNDERS, D.A., HOBBS, R. (Ed.). **Nature Conservation 2: The Role of Corridors**. Chipping Norton: [s.n.]. p. 99– 117, 1991.

BRAZ, V. S.; FRANCA, F. G. R., Wild vertebrate roadkill in the Chapada dos Veadeiros National Park, Central Brazil. **Biota Neotropica**, v. 16, n. 1, 2016.

BURNHAM KP, Anderson DR (2002) Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach. Springer-Verlag, New York.

CASTRO T.M., SILVA-SOARES T., Répteis da restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha: Guarapari, Espírito Santo, Sudeste do Brasil. Centro Universitário São Camilo, Cachoeiro do Itapemirim, 2016.

COFFIN, A. W. From roadkill to road ecology: a review of the ecological effects of roads. **Journal of transport Geography**, v. 15, n. 5, p. 396-406, 2007.

COSTA, F. G. & SPERBER, C. F. Atropelamento de vertebrados na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v.39 n.2, 459 – 466, 2009.

COVE, M. V. et al. Integrating occupancy modeling and camera-trap data to estimate medium and large mammal detection and richness in a Central American biological corridor. **Tropical Conservation Science**, v. 6, n. 6, p. 781–795, 2013.

DEAN, W. A ferro e fogo: A história e a devastação da mata atlântica brasileira. São Paulo: **Companhia das Letras**. 484p. 1996.

DEFFACI, A. C. et al. Diversidade De Aves, Mamíferos E Répteis Atropelados Em Região De Floresta Subtropical No Sul Do Brasil. **Ciência e Natura**, v. 38, n. 3, p. 1205, 2016.

DODD, C. K., ENGE, K. M., STUART, J. N. Reptiles on highways in north-central Alabama, USA. **Journal of Herpetology**, v. 23, n. 2, p. 197-200, 1989.

EMBERT, D. Distribution, diversity and conservation status of Bolivian Reptiles. p. 103, 2007.

ENGEMAN, R. M., KAISER, B. W., OSORIO, K. J. Evaluating methods to detect and monitor populations of a large invasive lizard: the argentine giant tegu. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 31, p. 31717-31729, 2019.

FAHRIG, L.; RYTWINSKI, T., Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. **Ecology and society**, v. 14, n. 1, 2009.

FERNANDES, G. W., BANHOS, A., BARBOSA, N. P. U., BARBOSA, M., BERGALLO, H. G., LOUREIRO, C. G., ... & VALE, M. M.. Restoring Brazil's road margins could help the country offset its CO2 emissions and comply with the Bonn and Paris Agreements. **Perspectives in ecology and conservation**, 16(2), 105-112, 2018.

FERREGUETTI, A. C. et al. Abundance, density and activity of *Salvator merianae* (Reptilia: Teiidae) and the effect of poaching on the site occupancy by the lizard in an Atlantic Forest Reserve, Brazil. **Austral Ecology**, v. 43, n. 6, p. 663-671, 2018.

FERREIRA, L. M, Plano de Manejo para a Reserva Biológica de Sooretama. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), 2019.

FISCHER, W., DE GODOI, R. F.; PARANHOS FILHO, Antonio Conceição. Roadkill records of reptiles and birds in Cerrado and Pantanal landscapes. **Check List**, v. 14, n. 5, p. 845, 2018.

FORMAN, R. T.T., ALEXANDER, L. E., Roads and their major ecological effects. **Annual review of ecology and systematics**, v. 29, n. 1, p. 207-231, 1998.

GARAY, I., RIZZINI, C., KINDEL, A., AGAREZ, F., LOUZADA, M., DOS SANTOS, D., VICENS, R., A Floresta Atlântica de Tabuleiros. Diversidade funcional da cobertura arbórea. 2003.

GRAVES, B. M., DUVALL, David., Aggregation of squamate reptiles associated with gestation, oviposition, and parturition. **Herpetological Monographs**, p. 102-119, 1995.

GRILO, C. et al., BRAZIL ROAD-KILL: a data set of wildlife terrestrial vertebrate road-kills. 2018.

HAMMER, Øyvind. HARPER, D. A. T., RYAN, P. D., PAST: Paleontological Statistics, Version 3.0. **Reference manual. Oslo: Natural History Museum University of Oslo**, 2013.

HARVEY, M B. et al., Review of teiid morphology with a revised taxonomy and phylogeny of the Teiidae (Lepidosauria: Squamata). **Zootaxa**, v. 3459, n. 1, p. 1-156, 2012.

HATANO, F.H., et al., Thermal ecology and activity patterns of the lizard community of the Restinga of Jurubatiba, Macaé, RJ. **Revista Brasileira de Biologia** 61: 287–294, 2001.

HOLDEREGGER, R., DI GIULIO, M., The genetic effects of roads: A review of empirical evidence. **Basic and Applied Ecology**, v. 11, n. 6, p. 522–531, 2010

IBAMA - Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente E Dos Recursos Naturais Renováveis. Reserva Biológica de Sooretama. Plano operativo de prevenção e combate aos incêndios florestais da Reserva Biológica de Sooretama. Brasília, 2007.

IBDF - INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Plano de Manejo Reserva Biológica de Sooretama (No. 12). Brasília, 1981.

IBISCH, P. L., HOFFMANN, M. T., KREFT, S., PE'ER, G., KATI, V., BIBER-FREUDENBERGER, L., ... & SELVA, N., A global map of roadless areas and their conservation status. **Science**, 354(6318), 1423-1427, 2016.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Dados climáticos da Estação Meteorológica de Linhares, ES. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=meteorologia_basica. Acesso em: 27 maio 2021.

JARNEVICH, C. S. et al. Modeling the distributions of tegu lizards in native and potential invasive ranges. *Scientific Reports*, v. 8, n. 1, p. 1-12, 2018.

JONES, J., Habitat selection studies in avian ecology: A critical review. *Auk*, v. 118, n. 2, p. 557–562, 2001.

KIEFER, M. C., SAZIMA, I., Diet of juvenile tegu lizard *Tupinambis merianae* (Teiidae), 2002.

KOVACH, W. L., Oriana—circular statistics for windows, ver. 4. **Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, UK**, 2011.

LAURANCE, W. F., GOOSEM, M., LAURANCE, S. GW., Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. **Trends in ecology & evolution**, v. 24, n. 12, p. 659-669, 2009.

LEHTINEN R. M., RAMANAMANJATO J. & RAVELOARISON J. G., Edge effects and extinction proneness in a herpetofauna from Madagascar. **Biodivers. Conserv.** 12, 1357–70, 2003.

LOPES, H. R., ABE, A. S., Biologia Reprodutiva e Comportamento do Teiú, *Tupinambis merianae* (Reptilia, Teiidae), em Cativero. **Manejo Y Conservación de Fauna Silvestre En América Latina**, p. 259–272, 1999.

MACKENZIE, D. I. et al., Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. **Ecology**, v. 83, n. 8, p. 2248-2255, 2002.

MACKENZIE, D. I., Occupancy models. Introduction to ecological sampling (BFJ Manly and JA Navarro, eds.). CRC Press, New York, p. 123-143, 2015.

MAGALHÃES, L. M., SRBEK-ARAUJO, A. C., Plasticity in the timing of activity in the Red-rumped Agouti, *Dasyprocta leporina* (Mammalia: Rodentia), in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 19, 2019.

MAGNUSSON, W. E. et al., RAPELD, uma modificação do método de Gentry para inventários de biodiversidade em sítios para pesquisa ecológica de longa duração. **Volume 5, Número 2**, 2005.

MAIA, A. C. R., Efeitos marginais de rodovias em mamíferos de médio e grande porte. Dissertação (mestrado) – **Universidade Federal de Lavras**, 2013.

MARQUES, D., Massacre nas Estradas. **Terra da Gente**, v. 109, p. 16–23, 2013.

MIERES, M. M., FITZGERALD, L. A., Monitoring and Managing the Harvest of Tegu Lizards in Paraguay. **Journal of Wildlife Management**, v. 6, p. 1723–1734, 2006.

MILSOM, W. K. et al. Seasonal changes in daily metabolic patterns of tegu lizards (*Tupinambis merianae*) placed in the cold (17 C) and dark. **Physiological and Biochemical Zoology**, v. 81, n. 2, p. 165-175, 2008.

MOORE, H. A. et al., Spot on: using camera traps to individually monitor one of the world's largest lizards. **Wildlife Research**, v. 47, n. 4, p. 326-337, 2020.

OLIVEIRA, S. L. de et al., Ecologia de estradas: estado da arte no Brasil e no mundo. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 98546-98573, 2020.

PAIXÃO, V. H. F., VENTICINQUE, E. M., Fruit consumption by *Salvator merianae* (Squamata: Teiidae) in the Brazilian Caatinga. *Phyllomedusa*, v. 19, n. 2, p. 283–286, 2021.

PALLARES, E. R., JOYA, F. L. M., Reptile road mortality in a fragmented landscape of the middle Magdalena Valley, Colombia. **Herpetology Notes**, v. 11, p. 81-91, 2018.

PAUL ASHLEY, E., KOSLOSKI, A., PETRIE, S. A., Incidence of intentional vehicle–reptile collisions. **Human Dimensions of Wildlife**, v. 12, n. 3, p. 137-143, 2007.

RILEY, S. PD et al., FAST-TRACK: A southern California freeway is a physical and social barrier to gene flow in carnivores. **Molecular ecology**, v. 15, n. 7, p. 1733-1741, 2006.

ROCHA, T. L. et al., Atropelamento de Herpetofauna na Reserva Biológica de Sooretama, Espírito Santo, Brasil. No prelo.

ROSA, C. et al., The Program for Biodiversity Research in Brazil: The role of regional networks for biodiversity knowledge, dissemination, and conservation. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, 2021.

ROVERO, F. et al., Estimating species richness and modelling habitat preferences of tropical forest mammals from camera trap data. **PLoS ONE**, v. 9, n. 7, 2014.

ROYLE, J. A., LINK, W. A., Generalized site occupancy models allowing for false positive and false negative errors. *Ecology*, v. 87, n. 4, p. 835-841, 2006.

SAZIMA, I. et al., Range of animal food types recorded for the tegu lizard (*Salvator merianae*) at an urban park in South-eastern Brazil. **Herpetology Notes**, v. 6, p. 427-430, 2013.

SCHELLAS, J., AND R. GREENBERG., Forest patches in tropical landscapes. **Island Press**, London, UK, 1996.

SCOTT, N. et al. The IUCN Red List of Threatened Species, 2016.

SEILER, A., HELLDIN, J. Mortality in wildlife due to transportation. In: DAVENPORT, J; AVENPORT, J. L. (eds.). The ecology of transportation: managing mobility for the environments. **Ireland: University College Cork**, 165-190, 2006.

SHINE, R. et al., Why did the snake cross the road? Effects of roads on movement and location of mates by garter snakes (*Thamnophis sirtalis parietalis*). **Ecology and Society**, v. 9, n. 1, 2004.

SILVA, M. O. et al., Road kills impact over the herpetofauna of Atlantic Forest (PR-340, Antonina, Paraná). **Acta Biológica Paranaense**, v. 36, n. 1-2, p. 103-112, 2007.

SINERVO, B. et al., Erosion of lizard diversity by climate change and altered thermal niches. **Science**, v. 328, n. 5980, p. 894-899, 2010.

SRBEK-ARAUJO, A. C. et al., Activity pattern of the Black-and-White Tegu, *Salvator merianae* (Squamata, Teiidae), in an Atlantic Forest remnant in southeastern Brazil. **Herpetology Notes**, v. 13, p. 93-99, 2020.

SRBEK-ARAUJO, A.C., CHIARELLO, A.G., Influence of camera-trap sampling design on mammal species capture rates and community structures in southeastern Brazil. **Biota Neotrop.** 13, 51–62, 2013.

TATTERSALL, Glenn J. et al. Seasonal reproductive endothermy in tegu lizards. **Science Advances**, v. 2, n. 1, p. e1500951, 2016.

THOMPSON, G. Daily distance travelled and foraging areas of *Varanus gouldii* (Reptilia: Varanidae) in a semi-urban environment. **Wildlife Research**, v. 19, n. 6, p. 743-753, 1992.

THOMPSON, G., Daily distance travelled and foraging areas of *Varanus gouldii* (Reptilia: Varanidae) in a semi-urban environment. **Wildlife Research**, v. 19, n. 6, p. 743-753, 1992.

TOLEDO, L. F. et al., Effects of season, temperature, and body mass on the standard metabolic rate of tegu lizards (*Tupinambis merianae*). **Physiological and Biochemical Zoology**, v. 81, n. 2, p. 158-164, 2008.

VALLEY, M., RAMOS, E., MEZA-JOYA, F. L., Reptile road mortality in a fragmented landscape of the. v. 11, n. January, p. 81–91, 2018.

VIEIRA, R. C. et al., Approaches to capturing the Black and White Tegu *Salvator merianae* (Squamata: Teiidae). **Zoologia**, Curitiba, v. 32, p. 317-320, 2015.

WINCK, G. R., CECHIN, S. Z., BLANCO, C. C., Population ecology of *Tupinambis merianae* (Squamata, Teiidae): home-range, activity and space use. **Animal Biology**, v. 61, n. 4, p. 493-510, 2011.

WINCK, G. R., CECHIN, S. Z., Hibernation and emergence pattern of *Tupinambis merianae* (Squamata: Teiidae) in the Taim Ecological Station, southern Brazil. **Journal of Natural History**, v. 42, n. 3-4, p. 239-247, 2008.

WINTLE, B. A., McCarthy, M. A., PARRIS, K. M., & BURGMAN, M. A., Precision and bias of methods for estimating point survey detection probabilities. **Ecological Applications**, 14(3), 703-712, 2004.

ZAR, J. H., Biostatistical Analysis. 5. ed. Upper Sadle River, NJ: Pearson Prentice-Hall, 944 p, 2010.