



Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Biociências
Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal
Curso de Especialização em
Inventariamento e Monitoramento de Fauna

**Uso da radiotelemetria no monitoramento de lagartos:
estudo de caso em *Salvator merianae***

Arthur Schramm de Oliveira

Porto Alegre
2015

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Biociências
Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal

**Uso da radiotelemetria no monitoramento de lagartos:
estudo de caso em *Salvator merianae***

Arthur Schramm de Oliveira

Orientadora: Prof^a. Dr^a Laura Verrastro

Co-orientadora: M^a Renata Cardoso Vieira

Trabalho apresentado no Departamento de Zoologia da UFRGS como pré-requisito para a obtenção de Certificado de Conclusão de Curso Pós-graduação Lato Sensu, na área de Especialização em Inventariamento e Monitoramento de Fauna.

Porto Alegre
2015

Arthur Schramm de Oliveira

**Uso da radiotelemetria no monitoramento de lagartos:
estudo de caso em *Salvator merianae***

Trabalho apresentado no Departamento de Zoologia da UFRGS como pré-requisito para a obtenção de Certificado de Conclusão de Curso Pós-graduação *Lato Sensu*, na área de Especialização em Inventariamento e Monitoramento de Fauna.

Orientador: Prof^a. Dr^a Laura Verrastro

Porto Alegre, 19 de agosto de 2015.

Banca Examinadora

Dr. Rafael Lucchesi Balestrin

Departamento de Zoologia

UFRGS

Me. Martin Schossler

Departamento de Zoologia

UFRGS

Resumo

Uso da radiotelemetria no monitoramento de lagartos: estudo de caso em *Salvator merianae*

O monitoramento de espécies pode ser uma importante estratégia para identificar problemas iniciais no desenvolvimento de estudos antes deles se tornarem insolúveis. Através do uso da radiotelemetria em monitoramentos é possível a obtenção, processamento e transmissão de informação à distância. Adicionalmente, o método vem se tornando cada vez mais utilizado, apesar de ainda ser restrito em estudos com lagartos. O trabalho testou a aplicabilidade e o uso da radiotelemetria num estudo com lagartos utilizando como espécie modelo *Salvator merianae*. Devido a algumas dificuldades durante a execução do trabalho na primeira campanha, o esforço amostral teve que ser aumentando, uma nova armadilha desenvolvida e a técnica de fixação substituída. Após todas as adequações, com os dados obtidos ao longo das duas campanhas foi possível calcular 31 áreas de vida e 73 deslocamentos de indivíduos para a espécie a partir dos dados obtidos. Exclusivamente através da telemetria foram gerados 161 pontos georeferenciados para estas análises.

Palavras-chave: telemetria, *Tupinambis merianae*, Teiidae, área de vida, metodologias.

Sumário

1. Introdução	8
1.1. Aplicabilidade da Telemetria	9
1.2. Equipamentos da Radiotelemetria	11
1.2.1. Rádios Transmissores	11
1.2.2. Fixação dos Rádios Transmissores.....	12
1.2.3. Receptores	13
1.2.4. Antenas	14
1.3. Aplicabilidade da Telemetria Para Obtenção de Dados Ecológicos: Área de Vida	15
2. Objetivos	16
2.1. Objetivo Geral	16
2.2. Objetivos Específicos.....	16
3. Materiais e Métodos	16
3.1. Estudo da Área	16
3.2. Metodologia	17
4. Resultados e Discussão	20
4.1. Capturabilidade e Esforço Amostral.....	20
4.2. Problemas Ligados a Técnica	22
4.3. Estudo de Caso - Área de Vida.....	27
5. Conclusões	28
6. Bibliografia	30
7. Anexos	36
7.1. Normas da Revista Brasileira de Zoologia	36

Dedicatória

Dedico este trabalho às pessoas que sempre estiveram ao meu lado pelos caminhos da vida e que sempre acreditaram em mim: Meus pais Paulo e Isabel e a minha irmã Laís.

Agradecimentos

Muitas pessoas participaram da minha vida nesses dois últimos anos, algumas de longas datas enquanto outras mais recentemente. Gostaria de agradecer a todas elas, porém algumas se tornaram muito especiais, cada uma ao seu modo, seja academicamente ou pessoalmente; e seria difícil não mencioná-las.

À minha orientadora Dr^a Laura Verrastro que dedicou seu tempo me orientando, obrigado pelos ensinamentos, dedicação e amizade.

À minha co-orientadora e amiga M^a Renata Vieira responsável por tornar possível a realização deste trabalho, pela ajuda, por dividir os momentos de frustração, dificuldades e alegrias durante os campos. Pelo apoio durante todo o trabalho.

Ao meu pai, Paulo Cesar de Oliveira o qual colaborou diretamente com ideias e ajudou na confecção das armadilhas Schramm Trap.

À minha família a quem devo parte do que tenho e do que sou, agradeço a dedicação e amor recebidos sempre.

A minha namorada Suzielle Paiva Modkowski, que me ajudou, me deu atenção e amor, elementos essenciais à nossa realização pessoal.

Aos meus amigos, colegas e a todos aqueles que colaboram direta ou indiretamente para que este trabalho acontecesse.

A todos os meus professores que são os maiores responsáveis por eu estar concluindo esta etapa da minha vida.

Relação de Figuras

- Figura 1- *Salvator merianae* termorregulando nas raízes de uma figueira. Foto: Arthur Schramm de Oliveira.9
- Figura 2 - Receptor conectado a antena de recepção de ondas de rádio. Foto: Renata Cardoso Vieira..... 10
- Figura 3 - Área de estudo, Estação Experimental Agronômica. Destaque em vermelho ao acesso a área no km 146, através da BR-290 em amarelo..... 17
- Figura 4 - *Salvator merianae* forrageando com o uso da etiqueta plástica numerada, dados amostrados de 2013 a 2015, na Estação Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul – RS - Brasil. Foto: Arthur Schramm de Oliveira. 19
- Figura 5 - *Salvator merianae* termorregulando com o uso do rádio transmissor fixado pelo método de arreio com fita tape, dados amostrados de 2013 a 2015, na Estação Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul – RS - Brasil. Foto: Arthur Schramm de Oliveira. 19
- Figura 6 - Vista lateral da Schramm trap, em destaque o sistema de gatilho onde A – é a vista externa, a qual recebe o sarrafo de sustentação da porta. O destaque B representa a visão interna do sistema de disparo do gatilho, o qual recebe a isca. Imagem: Arthur Schramm de Oliveira.21
- Figura 7 - *Salvator merianae* termorregulando com o uso do rádio transmissor fixado pelo método de arreio, dados amostrados de 2013 a 2015, na Estação Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul – RS - Brasil. Foto: Arthur Schramm de Oliveira.23
- Figura 8 - Áreas de vida de três em indivíduos, em azul um macho, em rosa a fêmea e em verde um indivíduo jovem de *Salvator merianae*, dados amostrados de 2013 a 2015, na Estação Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul – RS - Brasil. Imagem: Google Earth.28

Relação de Tabelas

Tabela 1 - Dificuldades encontradas durante a aplicação do uso da radiotelemetria no estudo de monitoramento de *Salvator merianae*, no município de Eldorado do Sul, RS o nível de gravidade de cada um dos problemas relatados, a solução adotada durante a pesquisa e demais estudos que retratam problemas semelhantes.26

Apresentação

O presente estudo consiste basicamente no teste do uso da radiotelemetria no monitoramento de lagartos como espécie modelo *Salvator merianae*, abordando as dificuldades e soluções adotadas da técnica. O trabalho foi redigido em formato de monografia seguindo as regras de apresentação estabelecidas no Manual de Elaboração de Monografia do Curso de Especialização em Inventariamento e Monitoramento da Fauna, do Departamento de Zoologia da UFRGS, versão 2012. A literatura é citada conforme as normas da Revista Brasileira de Zoologia, publicada pela Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), conforme em Anexo.

1. Introdução

O monitoramento de espécies pode ser uma importante estratégia para identificar problemas iniciais no desenvolvimento de estudos antes deles se tornarem insolúveis, tanto em termos práticos, como na relação custo-benefício disponível (ELZINGA *ET AL.*, 2001). Espécies invasoras, por exemplo, em seus estágios iniciais de invasão são muito mais fáceis de controlar e manejar do que quando comparamos com a erradicação destas se já estiverem bem estabelecidas no local. Adicionalmente, o monitoramento efetivo pode demonstrar que a abordagem atual de um determinado manejo está funcionando, fornecendo evidências que apoiem ou não a sua continuação (ELZINGA *ET AL.*, 2001). O monitoramento de uma determinada espécie também permite adquirir dados comportamentais e/ou biológicos, auxiliando na compreensão das razões ecológicas e evolucionárias para a dispersão, migração ou movimentos entre habitats da espécie em questão (GIBBONS *ET AL.*, 1990; GILES, 1971; KENWARD, 1987).

A família Teiidae passou por uma revisão sistemática por HARVEY *ET AL.* (2012), baseada em caracteres morfológicos e moleculares. Esta revisão gerou alterações em diversos gêneros, dentre eles, a taxonomia e a filogenia do gênero *Tupinambis* foi dividida em *Tupinambis* e *Salvator*, onde o gênero *Salvator* foi revalidado contendo as espécies *Salvator duseni* (LÖNNBERG, 1910), *Salvator merianae* (DUMÉRIL & BIBRON, 1839) e *Salvator rufescens* (GÜNTHER, 1871). Os representantes da família Teiidae são considerados lagartos grandes, podendo atingir até 614 mm de comprimento rostro-cloacal (*S. rufescens*), com tamanho da cauda que varia de 1,7 a 2,2 vezes que o tamanho do corpo, o que os tornam os maiores lagartos do Novo Mundo (HARVEY *ET AL.*, 2012; WINCK, 2007). Dentre eles, o gênero *Salvator*, possui distribuição restrita a América do Sul, indo do leste dos Andes até a Amazônia e o norte da Patagônia (PÉRES JR., 2003). Adicionalmente, alguns aspectos ecológicos e comportamentais do gênero são pouco conhecidos, assim como os padrões de reprodução (HERRERA & ROBINSON, 2000; LOPES, 1986; CHANI, 1995).

O *Salvator merianae* (Figura 1) ocorre na Argentina, Paraguai, Uruguai e Brasil, tendo os biomas Sul-Americanos quase ocupados na sua totalidade pela espécie, ocorrendo na Caatinga, Cerrado, Chaco, habitats costeiros e ilhas, áreas abertas e nas florestas Atlântica e Amazônica (PÉRES JR., 2007). A espécie é conhecida por ser forrageadora ativa e por possuir uma dieta variada, pois consomem aves, roedores, anuros, serpentes, ovos e frutos (SAZIMA & HADDAD, 1992), sendo que os indivíduos

podem ser importantes dispersores de sementes (CASTRO & GALETTI, 2004). Quando acuado a espécie pode apresentar uma série de comportamentos defensivos como fugir rapidamente em busca de uma toca ou abrigo, inflar e elevar o corpo, bufar, desferir golpes laterais com a cauda, autotomia caudal e desferir mordidas (SAZIMA & HADDAD, 1992; MARTINS, 1996). A mordida em seres humanos pode causar perda de tecido, fratura óssea, hemorragia, inflamação local e dor intensa (HADDAD, 2008). A espécie apresenta atividade com variação sazonal sendo mais concentrada nos meses de novembro e dezembro (WINCK, 2007).



Figura 1- *Salvator merianae* termorregulando nas raízes de uma figueira. Foto: Arthur Schramm de Oliveira.

1.1. Aplicabilidade da Telemetria

Telemetria é um sistema de monitoramento que possibilita a obtenção, processamento e transmissão de informação à distância. Na biologia, o termo telemetria implica na obtenção de dados quantificáveis de fenômenos biológicos à distância (LE MUNYAN *ET AL.*, 1959; ELIASSEN, 1960; KENWARD, 1987).

A radiotelemetria é uma técnica onde se acopla um transmissor no indivíduo a ser estudado, que, através de um sistema eletrônico, emite sinais de rádio, os quais são captados por um receptor conectado a uma antena (Figura 2). Tal técnica pode possibilitar a localização e o acompanhamento do indivíduo, monitorar seus sinais vitais

e fisiológicos, assim como os padrões de sua atividade, à distância (DUNN, 1979; AMLANER & MACDONALD, 1980; BROWN, 1984; KENWARD, 1987; JACOB & RUDRAN, 2003).



Figura 2 - Receptor conectado a antena de recepção de ondas de rádio. Foto: Renata Cardoso Vieira.

O princípio físico da transmissão de rádio é o eletromagnetismo, assim as ondas de rádio estão sujeitas a fenômenos conhecidos como reflexão, refração, difração, interferência e perda de intensidade em função da distância (KENWARD, 1987; JACOB & RUDRAN, 2003). A reflexão de ondas ocorre quando tipos de superfície tais como prédios, montanhas, rochas refletem as ondas eletromagnéticas complicando a localização do transmissor. A refração é caracterizada quando as ondas vibratórias em propagação sofrem mudanças em sua direção e velocidade ao passarem de um meio para outro, como por exemplo, água/ar, o que muitas vezes indica uma falsa localização do transmissor. A difração geralmente ocorre em áreas de vegetação muito densa, onde as ondas de rádio sofrem desvios ao incidir sobre corpos confundindo muitas vezes o pesquisador. As interferências são caracterizadas por diversos fenômenos que prejudicam a recepção de sinais, podendo ser causados por fontes externas aos sistemas de rádio transmissão (motores, cabos telefônicos, redes elétricas, campo elétricos naturais) (KENWARD, 1987).

O uso da radiotelemetria no monitoramento é uma técnica em constante evolução e vem se tornando extremamente popular, pois fornece dados úteis sobre o comportamento e a ecologia de populações silvestres, especialmente aquelas que

vivem em ambientes fechados ou em ambientes onde há dificuldade para a observação de certos indivíduos (AMLANER & MACDONALD, 1980). Contudo, no Brasil, somente há uma década a radiotelemetria figurou-se efetivamente como uma metodologia e ainda restam muitas dúvidas quanto à aplicabilidade do equipamento e modelos estatísticos (JACOB & RUDRAN, 2003).

BARROS *ET AL.*, (2011) realizou um estudo de reintrodução de um exemplar de onça (*Puma concolor*) através da radiotelemetria a fim de obter dados prévios sobre sua área de vida. Estudos com outros mamíferos através da radiotelemetria no Brasil, como lobos guarás (DIETZ, 1984), cervídeos, (PINDER, 1997; LEEUWENBERG *ET AL.*, 1999), primatas (MARQUES, 2011), morcegos (ROGERI, 2011), entre outros, tem adicionado vasto conhecimento sobre estas espécies, contudo a aplicabilidade e as dificuldades da metodologia ainda possuem inúmeras lacunas.

KNAPP & OWENS (2005) realizaram um estudo envolvendo a conservação de uma espécie de iguana (*Cyclura cyclura cyclura*) em uma ilha do arquipélago Bahamas. A espécie *Salvator merianae* foi recentemente foco de um estudo envolvendo radiotelemetria na América do Norte, local onde é considerada uma espécie invasora (KLUG *ET AL.*, 2015). Neste estudo, a distância máxima do deslocamento registrado em um dia foi de 586,8 m, enquanto que a área de vida calculada através da aplicação do Mínimo Polígono Convexo variou de 2-51,9 ha resultando em uma área de vida média de 15,28 ha (KLUG *ET AL.*, 2015).

1.2. Equipamentos da Radiotelemetria

Para realizar um estudo de radiotelemetria são necessárias quatro unidades básicas para que seja possível trabalhar com rádio transmissão: um transmissor, um receptor, e duas antenas, uma para a transmissão e outra para a recepção do sinal (KENWARD, 2000; JACOB & RUDRAN, 2003).

1.2.1. Rádios Transmissores

Os rádios transmissores provavelmente são os elementos que demandam maior valor (JACOB & RUDRAN, 2003). O elevado custo, principalmente para os padrões orçamentários sul-americanos, leva os pesquisadores a buscar melhores preços, que geralmente se encontram no exterior.

O sistema de rádio transmissão é formado basicamente pelos compostos eletrônicos, ou seja, o transmissor propriamente dito, a bateria e a antena de transmissão (JACOB & RUDRAN, 2003). Estes compostos irão determinar efetivamente a potência do sinal emitido e a vida útil do transmissor (SAMUEL & FULLER, 1994).

Para a escolha do transmissor mais adequado, é necessário ponderar sobre três aspectos: a potência do sinal de rádio emitido, a vida útil da bateria e o peso do transmissor (KENWARD, 2000, JACOB & RUDRAN, 2003). A priorização de um deles acarretará no detrimento dos outros dois. O aumento do peso, por exemplo, pode influenciar positivamente a durabilidade da bateria e o alcance de sinal, porém aumentará o fardo que o animal marcado terá de carregar. O bem estar do animal deve ser levado em consideração e os transmissores devem ter o mínimo de impacto sobre os indivíduos (JACOB & RUDRAN, 2003; SAMUEL & FULLER, 1994). Segundo JACOB & RUDRAN (2003) os transmissores devem ser cuidadosamente escolhidos, pois além de poder comprometer uma pesquisa inteira, podem influenciar diretamente na saúde do animal estudado, gerando problemas para a conservação.

O sistema de radiotelemetria utilizado neste estudo foi o de faixas de onda de rádio Very High Frequency (VHF), no qual é emitido o sinal de rádio em forma de pulsos pelo transmissor que são capturados pelo pesquisador, através da utilização de um receptor que estava conectado a uma antena.

1.2.2. Fixação dos Rádios Transmissores

Os mecanismos de fixação dos transmissores evoluíram consideravelmente, aumentando o espectro de espécies que podem ser estudadas, e melhorando a adequação dos transmissores nos indivíduos (JACOB & RUDRAN, 2003; KENWARD, 2000). Os métodos mais comumente utilizados são os de colares, arreios, adesivos e através de implantes (JACOB & RUDRAN, 2003).

A fixação pelo método de colar é muito útil onde o perímetro do crânio excede o perímetro do pescoço e quando se adaptam aos movimentos e o crescimento desta região do corpo dos animais, sendo utilizado principalmente em mamíferos (SAMUEL & FULLER, 1994; HAINES *ET AL.*, 2006; BANDEIRA, 2007). Deve-se atentar para que o colar não prejudique os movimentos do animal e nem fique apertado demais (KENWARD, 2000; JACOB & RUDRAN, 2003).

O uso do método de arreio é geralmente utilizado quando não há locais mais propícios para a fixação, na maioria das vezes sendo utilizado em aves (KENWARD, 2000; JACOB & RUDRAN, 2003). Este método requer basicamente os mesmos cuidados do colar, sendo um processo mais delicado e demorado (JACOB & RUDRAN, 2003; SAMUEL & FULLER, 1994). A fixação através de adesivos é utilizada em várias espécies, com maior sucesso em quelônios, porém um revés desta fixação é a curta durabilidade, especialmente quando são aderidos diretamente na pele. Neste caso, deve-se ficar atento para o tipo de cola utilizado (KENWARD, 2000; JACOB & RUDRAN, 2003; COSTA, 2013).

Os implantes de transmissores requerem cirurgia, e possuem como vantagem o fato de não influenciar externamente no comportamento do animal, porém podem interferir em funções fisiológicas do mesmo, caso implantados de forma incorreta (JACOB & RUDRAN, 2003). Essa metodologia está diretamente ligada ao tamanho do transmissor e geralmente em estudos que envolvem parâmetros fisiológicos, como temperatura corporal, mortalidade e etc. (AMLANER & MACDONALD, 1980; JACOB & RUDRAN, 2003; SAMUEL & FULLER, 1994). Como o método necessita de cirurgia para a colocação do transmissor, deve-se planejar o estudo para que contenha um veterinário habilitado na equipe, ao contrário dos demais projetos que podem ser executados apenas por biólogos.

Independente do procedimento de fixação escolhido, o cuidado do bem estar do animal deve ser levado em consideração de forma prioritária, para que este não seja prejudicado nas suas funções biológicas e nem na sua saúde física, a fim de preservar o indivíduo (KENWARD, 2000; JACOB & RUDRAN, 2003).

1.2.3. Receptores

O receptor é responsável por decodificar e amplificar os sinais desejáveis e rejeitar outras fontes de interferência que possam ser registradas, e através de estímulos perceptíveis, sejam sonoros ou visuais, informar os dados ao pesquisador (AMLANER & MACDONALD, 1980; KENWARD, 1987; KENWARD, 2000; JACOB & RUDRAN, 2003; SAMUEL & FULLER, 1994).

Geralmente os receptores usados possuem um controle de volume, um mecanismo de sintonia fina para a frequência de sinal, um medidor de decibéis que auxilia o pesquisador a identificar a origem do sinal, uma saída para fones de ouvido e

entradas para o alimentador de energia e antenas (AMLANER & MACDONALD, 1980; KENWARD, 1987; KENWARD, 2000; JACOB & RUDRAN, 2003).

Um cuidado a ser tomado com a escolha do receptor é verificar se este possui as frequências de captação compatíveis com a dos transmissores, pois caso contrário o equipamento não irá funcionar (JACOB & RUDRAN, 2003). Demais opções, que podem acompanhar o receptor, irão influenciar principalmente no esforço que o pesquisador terá que empregar durante a coleta de dados, então devem ser levadas em consideração (KENWARD, 2000, JACOB & RUDRAN, 2003).

1.2.4. Antenas

As antenas nos transmissores tem como função interpretar o sinal e elevar a potência de transmissão (AMLANER & MACDONALD, 1980; KENWARD, 1987; KENWARD, 2000; JACOB & RUDRAN, 2003). Nos receptores, as antenas captam o sinal permitindo conhecer direção da origem (AMLANER & MACDONALD, 1980; KENWARD, 2000; JACOB & RUDRAN, 2003). Há diversos tipos de antenas e os modelos destas devem ser escolhidos de acordo com o objetivo da pesquisa e a espécie estudada (KENWARD, 2000; JACOB & RUDRAN, 2003).

As antenas podem ser divididas em omnidirecionais e direcionais (JACOB & RUDRAN, 2003). As omnidirecionais que possuem um padrão de captação homogêneo em todas as direções, sendo mais utilizadas para detectar presença e ausência de sinal, além de monitorar padrões de intervalo nos pulsos dos sinais (JACOB & RUDRAN, 2003). Esta categoria inclui a antena tipo chicote (whipe) e dipolo (JACOB & RUDRAN, 2003).

As antenas direcionais têm por objetivo identificar a origem do sinal e conseqüentemente a localização do indivíduo marcado, esta categoria incluem três modelos principais Loop, Adcock e Yagi (AMLANER & MACDONALD, 1980; KENWARD, 2000; JACOB & RUDRAN, 2003). O modelo Loop é composto por um elemento circular e possui um ganho de sinal reduzido em relação aos outros modelos, geralmente é utilizado em espécies menores e com deslocamentos reduzidos (JACOB & RUDRAN, 2003). O modelo Adcock, também conhecida como antena "H" devido a dois elementos paralelos é constituída por dois picos diametralmente opostos, um mais forte (frente da antena) e um mais fraco (fundo da antena), os lados são nulos, onde a captação é mínima, permitindo assim a orientação da origem do sinal (JACOB & RUDRAN, 2003). O modelo Yagi é semelhante ao modelo Adcock, porém com um ou mais elementos

paralelos, o que proporcionam maior ganho e direcionalidade do sinal (JACOB & RUDRAN, 2003). Em contra partida, o modelo Yagi é mais difícil de manusear sendo normalmente adaptado a algum veículo (KENWARD, 2000; JACOB & RUDRAN, 2003).

1.3. Aplicabilidade da Telemetria Para Obtenção de Dados Ecológicos: Área de Vida

Com os avanços tecnológicos em equipamentos de telemetria, tecnologias VHF e Sistema de Informação Geográfico (GIS), os estudos com telemetria tem tido considerável contribuição para o entendimento da ecologia espacial, planejamento e manejo de diversas espécies (CALENGE *ET AL.*, 2009; COOKE, 2008; DRAY *ET AL.*, 2010; FIEBERG & KOCHANNY, 2005; HAMERNICK, 2000). Um dos aspectos ecológicos que a telemetria está facilitando o estudo é a questão da área de vida e utilização do espaço das espécies.

A área de vida pode ser definida como a área delimitada através dos padrões de utilização, atividade e movimentação de um animal ao longo de um determinado intervalo de tempo (BURT, 1943; WORTON, 1987). Apesar de ter a denominação área de vida, é importante ressaltar que essa não se refere necessariamente à área que o animal utiliza durante toda sua vida (BURT, 1943). Animais migratórios, por exemplo, possuem diferentes áreas de vida durante diferentes estações do ano, assim como outros animais que se movem constantemente podem abandonar antigas áreas e instalar-se em novos locais (BURT, 1943).

O Mínimo Polígono Convexo - MPC (ROSE, 1982) é o estimador mais utilizado para calcular-se a área de vida (DOWNS & HORNER, 2008; LAVER & KELLY, 2008) e consiste no desenho do menor polígono que une todos os pontos das localizações mais externas (MOHR, 1947). O método apresenta algumas críticas (KERNOHAN *ET AL.*, 2001; LAVER *ET AL.*, 2008; KIE *ET AL.*, 2010), sendo a mais debatida relacionada ao fato de o método ignorar as informações internas e em diferentes intensidades gerando um polígono externo mais abrangente e, podendo assim, incorporar áreas internas que o indivíduo nunca tenha vindo a usar (POWELL, 2000). Outra crítica está relacionada ao método estar intimamente correlacionado com o número de localizações, a qual gera uma constante probabilidade de crescimento do polígono em função de um movimento ocasional para fora da área previamente descrita (JENNRICH & TURNER, 1969). Apesar disto, o MPC permite que a análise seja feita com um baixo número de localizações e

atualmente ainda é o mais utilizado, especialmente em estudos com lagartos, o que permite comparações com outros estudos (LAVIER *ET AL.*, 2008).

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

O trabalho testou a aplicabilidade e o uso da radiotelemetria num estudo com lagartos utilizando como espécie modelo *Salvator merianae*, na estação Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

2.2. Objetivos Específicos

- Testar a aplicação da técnica de telemetria para *Salvator merianae*;
- Identificar e buscar soluções para os problemas que envolvem a aplicação da radiotelemetria no estudo com lagartos da espécie *Salvator merianae*,
- Verificar se os dados obtidos com o auxílio da telemetria poderiam ser utilizados para o cálculo da área de vida através do estimador Mínimo Polígono Convexo (MPC).

3. Materiais e Métodos

3.1. Estudo da Área

O estudo foi realizado na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA-UFRGS), que está localizada no km 146 da BR-290, em Eldorado do Sul, RS, Brasil (Figura 3). O local possui uma área total de 1.580 hectares, a qual é utilizada para o cultivo de plantas (grãos, forrageiras, frutíferas, florestais, medicinais e aromáticas), para a criação de animais (bovinos, ovinos e aves), bem como para pesquisas relacionadas à conservação do solo, da água e da biodiversidade. A vegetação é composta por campo e florestas que ocorrem ao longo dos cursos d'água e em pequenas porções brejosas (RAMBO, 1956). O clima é subtropical úmido, com verão quente e temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (BERGAMASCHI & GUADAGNIN 1990). A precipitação pluvial média anual fica em torno de 1.450mm, com as chuvas bem distribuídas durante o ano (BERGAMASCHI & GUADAGNIN, 1990).

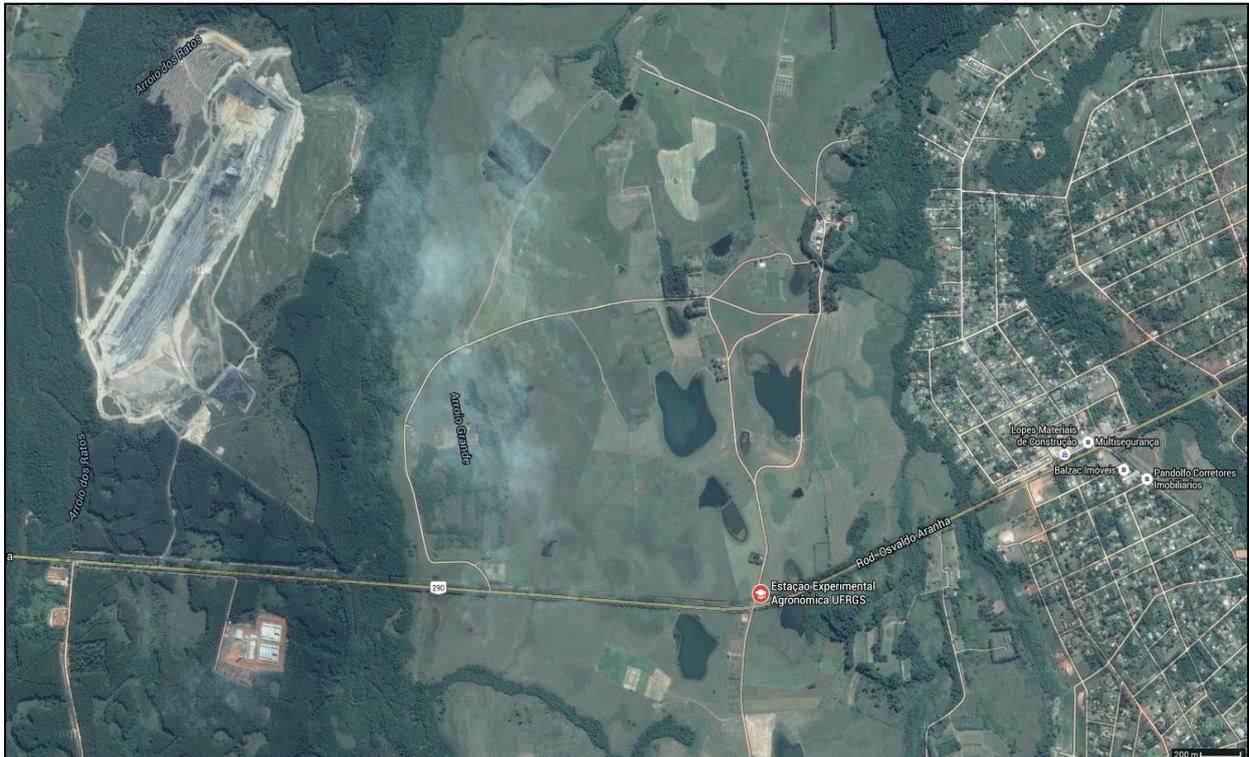


Figura 3 - Área de estudo, Estação Experimental Agronômica. Destaque em vermelho ao acesso a área no km 146, através da BR-290 em amarelo.

3.2. Metodologia

A coleta dos dados de campo foi realizada em duas campanhas amostrais, a primeira entre agosto de 2013 a abril de 2014 e a segunda entre setembro de 2014 a março de 2015.

A procura dos lagartos foi realizada através do método de procura livre, sendo revisados possíveis locais utilizados para abrigo pela espécie, como, por exemplo, embaixo de troncos, de tábuas, de rochas, além do interior de cupinzeiros e também através da busca de indivíduos que estivessem em atividade de forrageamento ou termorregulando. A captura, em si, foi realizada manualmente e com o auxílio de puçá.

Como metodologia passiva, foi empregado o uso de 10 armadilhas tipo Tomahawk, que foram iscadas com bacon e ovos, sendo que a escolha do local para a instalação das armadilhas foi, preferencialmente, onde já tivesse sido observada atividade de algum indivíduo da espécie.

O cálculo do esforço amostral da procura livre foi estimado através da multiplicação do número de pesquisadores pelo tempo, enquanto esforço das armadilhas foi contabilizado pelo número de armadilhas multiplicados pelo tempo. A

taxa de captura dos lagartos foi calculada pelo número de capturas por cada método dividido pelo tempo.

Os lagartos tiveram os seguintes dados biométricos registrados: comprimento-rostro-cloacal (CRC), comprimento cauda total (CC) e comprimento cauda regenerada (CCreg), bem como pesagem da massa corpórea (em g). O sexo foi determinado para os indivíduos adultos, através da presença de dimorfismo sexual, com os machos apresentando os músculos pterigomandibulares hipertrofiados o que resulta em uma papada mais conspícua (DONADIO & GALLARDO, 1984). Para a identificação, os indivíduos foram marcados com uma etiqueta plástica numerada, no lado esquerdo atrás do membro anterior, visando, principalmente, identificar indivíduos que perdessem o radiotransmissor. A etiqueta apresentava uma perfuração a qual era utilizada para ser costurada na epiderme do indivíduo com a linha de algodão Urso 0 (Figura 4). Após a fixação aplicava-se um cicatrizante no local, afim de prevenir infecção. Destaca-se que o indivíduo não apresentava sinais dor e nem sangramento no momento da fixação da etiqueta.



Figura 4 - *Salvator merianae* forrageando com o uso da etiqueta plástica numerada, dados amostrados de 2013 a 2015, na Estação Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul – RS - Brasil. Foto: Arthur Schramm de Oliveira.

Foram utilizados 20 transmissores de VHF (Very High Frequency), modelo TXF-311BR, os quais possuíam formato cilíndrico e mediam aproximadamente 09 cm de comprimento e 05 cm de circunferência. Os transmissores pesavam 50 gramas, menos do que 5% da massa total de cada indivíduo, respeitando a regra da carga máxima (SCHUBAUER, 1981; ALDRIDGE & BRIGHAM 1988). Em uma das extremidades o

transmissor apresentava uma antena de aproximadamente 15 cm. Para escolha do modelo TXF-311BR, foi levado em consideração o tempo de bateria (aproximadamente sete meses de duração) para duas campanhas e a capacidade de alcance de sinal (40 km Line of Sight – considerando condições ideais e sem obstáculos para a transmissão), bem como o tamanho e o peso de acordo com a espécie foco do estudo. O mecanismo de fixação que foi utilizado foi o de arreio, que consiste em uma fita tape colada no entorno do abdômen do indivíduo, onde foi fixado o transmissor (Figura 5).



Figura 5 - *Salvator merianae* termorregulando com o uso do rádio transmissor fixado pelo método de arreio com fita tape, dados amostrados de 2013 a 2015, na Estação Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul – RS - Brasil. Foto: Arthur Schramm de Oliveira.

Foram utilizados dois tipos de antena, uma omnidirecional (tipo chicote), e uma antena direcional (modelo Adcock ou antena “H”), a qual permite a identificação da origem do sinal. A antena omnidirecional do tipo chicote utilizada possuía um ganho de sinal baixíssimo, sendo usada somente para identificar a localização precisa dos indivíduos quando estavam entocados ou escondidos, enquanto Adcock foi utilizada na maior parte do estudo para direcionar a região por onde os lagartos estavam.

Os dados da telemetria foram obtidos através de pontos descontínuos, os quais foram colhidos durante dois dias a cada cinco dias, o que ocorreu de modo sistemático na primeira estação. Durante a segunda estação, houve um aumento do esforço amostral da telemetria, com os dados de pontos sendo coletados diariamente, durante

cinco dias na semana, dos meses de outubro a dezembro de 2014. Não foram realizadas amostragens noturnas uma vez que a espécie do estudo não apresenta atividade noturna (WINK, 2007).

Os indivíduos foram encontrados através de rastreamento terrestre, procedimento no qual o indivíduo é rastreado através do rumo de maior intensidade do sinal até a visualização do indivíduo marcado ou a localização do seu abrigo, toca e/ou ninho. As coordenadas da localização dos indivíduos foram obtidas com o GPS (Global Positioning System). Para gerar os dados de área de vida, os dados da localização dos indivíduos foram inseridos no programa ArcGis versão 10.3 gerando o Mínimo Polígono Convexo (MPC) (ROSE, 1982), para a espécie *Salvator merianae*.

4. Resultados e Discussão

4.1. Capturabilidade e Esforço Amostral

Para obter sucesso num estudo de telemetria, é necessário que se tenha uma eficiência do método de captura de indivíduos da espécie, já que é necessária a instalação do transmissor (JACOB & RUDRAN, 2003). Essa captura não pode ter vícios amostrais para que seja possível coletar dados de todos os grupos (sexo e/ou idade) presente na população (JACOB & RUDRAN, 2003). Ao longo do estudo (duas campanhas) foi necessário realizar modificações para se incrementar a taxa de capturabilidade do estudo. Na primeira campanha do estudo foram realizadas 87 capturas de lagartos (sendo 27 recapturas), 57 através da captura manual, enquanto 30 foram através das Tomahawks. O esforço amostral total foi de 3368,5 horas (2167 horas/armadilha + 1201,5 horas/homem). A taxa de captura por método foi de 0,0473 indivíduos/hora homem e 0,0137 indivíduos/horas armadilha.

Para a segunda campanha, a fim de aumentar a capturabilidade da espécie estudada, foi desenvolvida uma nova armadilha para o estudo, chamada de Schramm Trap (VIEIRA *ET AL.*, 2015) (Figura 6). A armadilha é feita a base de madeira, sendo composta por quatro tábuas, duas laterais, uma superior e uma inferior de 30 x 90 cm. A porta traseira, também de madeira, mede 32 x 27 cm e é composta por um sistema de dobradiças que permite abri-la para facilitar a retirada do animal. Já a porta frontal, pela qual o animal irá adentrar na armadilha, possui um sistema de fechamento por queda, no qual é disparado quando o animal aciona o gatilho no qual está a iscagem. A Schramm Trap quando armada está sustentada pelo sarrafo de madeira e ligada ao

gatilho de disparo. O indivíduo quando tenta remover a isca do gatilho, este se movimenta liberando o sarrafo de madeira e conseqüentemente a sustentação da porta, o que causa sua queda e o fechamento da armadilha. A porta de entrada possui um sistema de trilhos por onde ocorre a queda, impedindo que esta seja aberta pelo indivíduo capturado (VIEIRA ET AL., 2015).

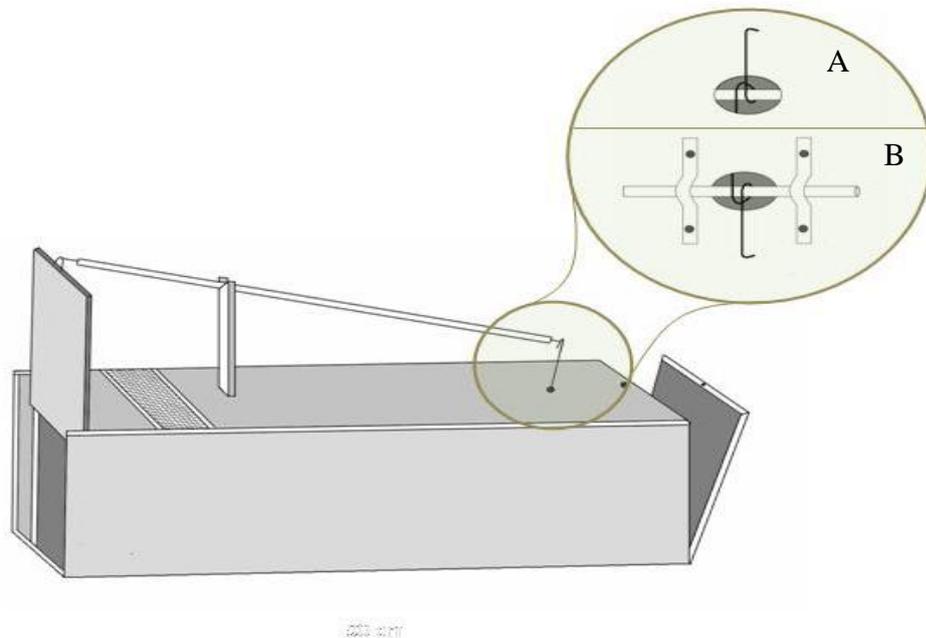


Figura 6 - Vista lateral da Schramm trap, em destaque o sistema de gatilho onde A – é a vista externa, a qual recebe o sarrafo de sustentação da porta. O destaque B representa a visão interna do sistema de disparo do gatilho, o qual recebe a isca. Imagem: Arthur Schramm de Oliveira.

A armadilha Schramm mostrou-se muito eficiente para o aumento dos indivíduos capturados (VIEIRA ET AL., 2015) e com isso, na segunda campanha do estudo foram realizadas 114 capturas de lagartos (sendo 73 recapturas), 104 através das armadilhas Tomahalk (46) e Schramm (58), enquanto a captura manual foi responsável por 10 capturas. O esforço amostral total foi de 4672,5 horas (792,2 horas/armadilha Schramm + 2640,8 horas/armadilha Tomahalk + 931,5 horas/homem + 308 horas/telemetria). A taxa de captura manual foi de 0,011 indivíduos/hora homem, enquanto a da Schramm Trap foi de 0,0731 indivíduos/horas armadilha, e da Tomahalk foi de 0,016 indivíduos/horas armadilha. A Schramm Trap se mostrou extremamente eficiente, tendo uma taxa de captura de aproximadamente 4,5 vezes maior que as Tomahalks (VIEIRA ET AL., 2015).

O aumento do esforço amostral, assim como o aumento dos indivíduos capturados em cada campanha auxiliou na coleta de dados através da telemetria. Obviamente, que a taxa de captura dos lagartos foi aumentando não somente pelo uso de novas armadilhas, mas também conforme aumentou a prática dos pesquisadores na captura dos indivíduos da espécie e também pelo conhecimento das tocas e das possíveis rotas de fuga dos mesmos na área de estudo.

4.2. Problemas Ligados a Técnica

Durante a primeira campanha onde foram utilizados 20 transmissores de telemetria. A fixação dos transmissores através do método de arreio com o uso de fita tape não se mostrou eficiente, uma vez que transmissores foram fixados e recolocados 24 vezes e todas às vezes os indivíduos conseguiram fazer a remoção do equipamento. Para solucionar o problema da queda dos transmissores, foram realizadas diversas tentativas de fixação, inclusive seguindo uma técnica similar a adotada por KLUG *ET AL.* (2015) o qual utilizou fio de nylon para fixar o transmissor na cintura pélvica de *Salvator merianae*, entretanto, como não queríamos interferir no comportamento sexual e na reprodução dos indivíduos optamos por tentar fixar os transmissores próximos aos membros anteriores. Além disso, a técnica de fixação de KLUG *ET AL.* (2015) foi realizada para um período de tempo mais curto, não tendo a necessidade dos transmissores permanecerem tanto tempo quanto neste estudo. Nenhum dos testes de fixação com nylon e cola e fita, ou uma combinação destes itens foi capaz de fazer com que os lagartos permanecessem com os transmissores por um período superior a uma semana.

Buscando solucionar este problema, um novo método de fixação da técnica de arreio foi implementado, o qual consistiu no uso de um tecido resistente (jeans ou couro) cortado de forma retangular, cujas medidas variavam proporcionalmente de 18 cm x 7 cm até 27 cm x 11,5 cm, de acordo com a faixa etária dos indivíduos – adulto ou jovem. O tecido apresentava um compartimento para o transmissor e duas canaletas nas extremidades pelas quais passavam as abraçadeiras plásticas para fixação nos lagartos. O tecido com o transmissor envolvia o lagarto logo abaixo da cabeça na extremidade anterior e ultrapassava alguns centímetros os membros anteriores do lagarto no lado dorsal para que fosse possível abrir dois orifícios para que os membros passassem pelo tecido, permitindo o animal se locomover (Figura 7). A fixação era feita

por duas abraçadeiras plásticas que passavam internamente no tecido e uma terceira logo após os membros anteriores que envolvia todo o equipamento.



Figura 7 - *Salvator merianae* termorregulando com o uso do rádio transmissor fixado pelo método de arreo, dados amostrados de 2013 a 2015, na Estação Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul – RS - Brasil. Foto: Arthur Schramm de Oliveira.

Assim, para a segunda campanha amostral foram utilizados 16 radiotransmissores e através desta nova técnica de fixação com o tecido, apenas 08 transmissores foram removidos pelos lagartos após a colocação, enquanto os demais necessitaram que os pesquisadores os removessem manualmente após a coleta dos dados.

É bem possível que a soltura dos transmissores tenha acontecido em função dos hábitos da espécie: indivíduos crípticos e que trocam de pele periodicamente, com capacidade de cavar suas tocas, garras desenvolvidas, e extremamente fortes (SAZIMA & HADDAD, 1992), o que facilitaria a retirada dos transmissores pelos próprios lagartos, dificultando a obtenção dos resultados.

Dentro das dificuldades apresentadas para a fixação dos radiotransmissores, a nova técnica utilizada demonstrou-se satisfatória, uma vez que foi possível calcular um total de 31 áreas de vida de diferentes indivíduos e 73 deslocamentos (Vieira – dados não publicados).

Cabe ressaltar que ao utilizar a técnica de fixação, deve-se atentar para que os indivíduos marcados não sofram alterações significativas em seu comportamento e bionomia causadas pela acoplagem de equipamentos, sendo que se houver qualquer indício de interferência ou de mau funcionamento, a técnica deverá ser modificada (JACOB & RUDRAN, 2003). Durante o estudo foi feito o registro dos indivíduos que utilizavam o radiotransmissor pelo método implementado na segunda campanha, termorregulando, forrageando, alimentando-se (*Erythrolamprus poecilogyrus* e frutas da espécie *Syagrus romanzoffiana*), além de duas fêmeas que construíram ninho e realizaram a postura de ovos com o uso do equipamento. Fato que sugere que os indivíduos desempenhavam suas atividades normalmente mesmo com a fixação do transmissor.

Também na primeira campanha, dois transmissores sofreram a interferência de outras ondas de rádio frequência no local do estudo. A dificuldade de detectabilidade influenciou diretamente na perda destes transmissores, não sendo mais possível localiza-los. Ao longo da segunda campanha do estudo, outro transmissor não foi localizado e uma das possibilidades levantadas, é o fato de que a espécie tem registrado o hábito de nadar (ACHAVAL & LANGGUTH, 1972) e a perda do transmissor pode ter acontecido dentro da água, local onde a radiofrequência sofre refração e dificuldade de propagação (Kenward, 1987). Outra possibilidade é a dificuldade de propagação do sinal por estar em um local com mata muito densa, dentro de alguma toca, ou outro local que o sinal teria seu alcance reduzido ou obstruído (KENWARD, 1987). Em um estudo realizado por KLUG *ET AL.* (2015) também com telemetria e com a espécie *Salvator merianae*, ocorreram a perda de um dos transmissores, possivelmente em função da predação por um animal fossorial com um corpo relativamente grande (*e.g.*, python).

Adicionalmente, um transmissor foi encontrado quebrado durante primeira campanha amostral, o que pode ter acontecido no momento que o lagarto tentava entrar na sua toca. Ressaltando então uma possível influência do transmissor nas atividades de um indivíduo.

Na Tabela 1 foi realizado um resumo dos principais problemas encontrados ao longo do uso da telemetria neste estudo, assim como uma relação com outros autores que relatam as mesmas dificuldades.

Por fim, se a opção para aquisição do equipamento envolver importação do material é importante ficar atento aos custos de importação, aos impostos envolvidos e

demais taxas de entrega. Para evitar altos custos com estes fatores, uma das opções é importar como material de pesquisa juntamente com a universidade para tentar isentar ou reduzir as taxas de importação.

Tabela 1 - Dificuldades encontradas durante a aplicação do uso da radiotelemetria no estudo de monitoramento de *Salvator merianae*, no município de Eldorado do Sul, RS o nível de gravidade de cada um dos problemas relatados, a solução adotada durante a pesquisa e demais estudos que retratam problemas semelhantes.

Descrição:	Problemas associados:	*Gravidade:	Solução Adotada:	Estudos com problemas semelhantes
Dificuldade na capturabilidade dos indivíduos	Influência direta no tempo e na obtenção dos resultados	Baixa	Aumento do esforço amostral e uso da Schramm Trap	
Utilização do equipamento de rádio telemetria	Influência direta no tempo para localização dos indivíduos e confiabilidade nos pontos georreferenciados até a adaptação com o equipamento	Baixa	Testar o equipamento em diferentes situações até o pesquisador atingir conhecimento e experiência necessária	Costa, 2013
Fixação dos rádios transmissores	Queda do equipamento dificultando a obtenção de resultados	Alta	Troca do método de fixação	Costa, 2013
Interferência de outras ondas de rádio na recepção de determinadas frequências pelo receptor	Dificuldade na localização de radiotransmissores, podendo ocasionar a perda do equipamento	Média	Testar as frequências dos radiotransmissores na área de estudo	
Dificuldade na localização de alguns indivíduos com o rádio transmissor	Perda do equipamento e obtenção de resultados	Alta	Procurar em áreas cujo sinal pode estar sofrendo obstrução, ambientes de relevo acidentado	Whittingham, 1996; Rogeri, 2011; Costa, 2013; Klug <i>et al.</i> , 2015
Elevado custo do equipamento	Comprometimento do trabalho, alto investimento	Média	Importação do equipamento juntamente com a universidade a fim de reduzir os impostos	
Manutenção do equipamento e troca das baterias dos transmissores	Comprometimento da continuidade do trabalho, possíveis gastos não previstos	Baixo	Manutenção do equipamento e troca das baterias em local especializado	

* O nível de gravidade foi estabelecido pela dificuldade, à frequência e tempo gasto com cada um dos problemas apresentados.

4.3. Estudo de Caso - Área de Vida

Ao longo do estudo foram marcados 102 indivíduos de *Salvator merianae* e realizadas 101 recapturas (49,7%). A média de CRC das fêmeas adultas foi de $35,95 \pm 2,8\text{cm}$ e o espécime de maior tamanho com 43cm. A média de CRC dos machos adultos foi de $37,51 \pm 3,17\text{cm}$ e o maior espécime com 45cm. Os jovens capturados apresentaram média de CRC de $22,82 \pm 4,66\text{cm}$ e o menor indivíduo capturado tinha CRC de 9,2cm. Ao se analisar a massa corpórea dos indivíduos, as médias foram de $2503,29 \pm 882,05\text{g}$ para as fêmeas adultas, $3111,36 \pm 1489,46\text{g}$ para machos adultos e $625,16 \pm 370,49\text{g}$ para os jovens. A menor massa corpórea registrada entre os jovens foi 35g (Vieira – dados não publicados).

Com os dados obtidos ao longo das duas campanhas será possível calcular 31 áreas de vida e 73 deslocamentos de indivíduos para a espécie. Os dados obtidos exclusivamente através da telemetria geraram 161 pontos georeferenciados para estes cálculos.

Exclusivamente para os machos adultos, foram obtidos 96 pontos georreferenciados, podendo-se calcular a área de vida de 13 indivíduos machos; enquanto para as fêmeas 142 pontos georreferenciados, permitindo-se calcular a área de vida de 16 indivíduos. Já para os lagartos jovens obteve-se 06 pontos georreferenciados e foi possível calcular a área de vida de 01 indivíduo jovem. Os indivíduos jovens são mais difíceis de fixar o transmissor, assim como de realizar recapturas em estudos de área de vida baseados em marcação e recaptura.

A fim de exemplificar a viabilidade da telemetria como técnica para o estudo de área de vida, três indivíduos, o macho, a fêmea e o jovem com maiores quantidades de pontos georreferenciados (07, 12 e 06 respectivamente) tiveram o Mínimo Polígono Convexo (Rose, 1982) calculados e inseridos no programa Google Earth (2015). O MPC do macho teve um total de $32.1263,8\text{ m}^2$, a fêmea $24.411,7\text{ m}^2$ e o jovem $14.378,42\text{ m}^2$ (Figura 8).



Figura 8 - Áreas de vida de três indivíduos, em azul um macho, em rosa a fêmea e em verde um indivíduo jovem de *Salvator merianae*, dados amostrados de 2013 a 2015, na Estação Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul – RS - Brasil. Imagem: Google Earth.

5. Conclusões

Apesar das dificuldades e problemas apresentados durante a execução do trabalho, algumas técnicas e soluções adotadas no decorrer do mesmo, mostraram-se extremamente eficientes e permitiram a obtenção de dados para o cálculo das áreas dos indivíduos. Destacam-se o uso da técnica de fixação de etiqueta plástica através da costura no couro do lagarto para marcação, que permitia identificar o indivíduo que havia perdido o transmissor; a utilização das armadilhas Schramm, que aumentaram significativamente a captura dos lagartos; e o método de fixação por arreio com couro e jeans aplicado na segunda campanha, técnica que impediu a remoção dos transmissores pelos lagartos e conseqüentemente uma coleta de dados num período maior.

Ressalta-se a importância de remover os transmissores dos indivíduos no término do trabalho, tanto para o bem estar dos indivíduos estudados, como financeiramente para recuperação do equipamento. A taxa de recaptura dos indivíduos neste estudo foi alta e isto foi o que permitiu que os pesquisadores fizessem a remoção dos transmissores manualmente. Caso contrário, sugere-se a aplicação de um dispositivo de solda automático combinado a técnica empregada neste estudo.

Cabe ressaltar que a ausência de estudos com as mesmas técnicas limita as comparações realizadas neste trabalho, sendo necessário um aumento de pesquisas utilizando dados de telemetria com a espécie, em ambientes diversificados, para que a compreensão seja concreta.

6. Bibliografia

Achaval, F. & Langguth, A. 1972. Nota sobre hábitos de *Tupinambis teguixin teguixin* (L.). (TEIIDAE, SAURIA). **Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay, Montevideo 2**: 107.

Aldridge, H.D.J.N & Brigham R.M. 1988. Load carrying and maneuverability in an insectivorous bat: a test of the 5% “rule” of radio-telemetry. **Journal of Mammalogy**, **69**:379- 382.

Amlaner JR., C.J. & McDonald D.W. 1980. **A handbook on biotelemetry and radio tracking**. Pergamon Press, Oxford, United Kingdom.

Bandeira de Melo, L. 2007. Secret lives of maned wolves (*Chrysocyon brachyurus* Illiger, 1815): as revealed by GPS tracking collars. **Journal of Zoology**, v. **271**, p. 27-36.

Barros, J.B., Paula, T.A., Melo, FR., Matta, S.L., Souza, T.D., Araujo., G.R., Júnior, A.C., Ávila, E.C. & Garay, R.M. 2011. Monitoramento por radiotelemetria da área de uso de onça-parda reintroduzida no entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro – MG, Brasil. **Ciência Rural**, **V.41**, n.7, p. 1229-1232.

Bergamaschi, H. & Guadagnin, M.L. 1990. **Agroclima da Estação Experimental Agrônômica**. Porto Alegre: Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia. 90p.

Brown, G.D. & Taylor, L.S.; 1984. Radio-telemetry transmitters for use in studies of thermoregulation of unrestrained common wombats (*Vombatus ursinus*). **Australian Wildlife Research** **11**:289-298.

Burt, W.H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. **Journal of Mammalogy**, v. **24**, n. 3, p. 346-352.

Calenge, C.; Dray & S. Royer-Carenzi, M. 2009. The concept of animals' trajectories from a data analysis perspective. **Ecological Informatics**, v. **4**, n. 1, p. 34–41.

Castro E.R. & Galetti M. 2004. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae). **Papeis Avulsos de Zoologia**, **44** (6): 91 -94.

Chani, J.M. 1995. Comportamiento agresivo y jerarquías por tamaño em *Tupinambis texiguin* (Sauria: Teiidae). **Acta Zoologica**, **43** (1):81 – 85.

Cooke, S.J. 2008. Biotelemetry and biologging in endangered species research and animal conservation: relevance to regional, national, and IUCN Red List threat assessments. **Endangered Species Research**, v. **4**, p. 165–185.

Dietz, J.M. 1984. Ecology and social organization of the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). **Smithsonian Contributions to Zoology**, v.**392**, p.1-51.

Donadio, O.E., & J.M. Gallardo. 1984. Biología y conservación de las especies del género *Tupinambis* (Squamata, Sauria, Teiidae) en la República Argentina. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia. **Zoologia** **13**:117–127.

Downs, J.A. & Horner, M.W. 2008. Effects of point pattern shape on home-range estimates. **The Journal of Wildlife Management**, v. **72**, n. 8, p. 1813–1818.

Dunn, J.E. & Gipson. P.S. 1977. Analysis of radio telemetry data in studies of home range. **Biometrics** **33**:85-101.

Dray, S.; Royer-Carenzi, M. & Calenge, C. 2010. The exploratory analysis of autocorrelation in animal-movement studies. **Ecological Research**, v. **25**, p. 673–681.

Elzinga C.L., Salzer D.W., Willoughby J.W. & GIBBS J.P. 2001. **Monitoring Plant and Animal Populations: A Handbook for Field Biologists**. Blackwell Science. 353p.

Eliassen, E. 1960. A method for measuring the heart rate and stroke/pulse pressures of birds in normal flight. **Arbok Universiter Bergen, Matematisk Naturvitenskaleig**, v.**12**, p.1-22.

Fieberg, J. & Kochanny, C.O. 2005. Quantifying home-range overlap: the importance of the utilization distribution. **Journal of Wildlife Management**, v. **69**, n. 4, p. 1346–1359.

Gibbons, J. W.; J. L. Greene, & J. D. Congdon. 1990. Temporal and spatial movement patterns of sliders and other turtles. pp. 201– 215. *In*: J.W. GIBBONS (ed.), **Life History and Ecology of the Slider Turtle**. Washington, D.C, Smithsonian Institution Press. XIV+368p.

Giles JR, R. H. 1971. **Wildlife management techniques**. The Wildlife Society, Washington. The wildlife Society, Washington, D.C, 633P.

Haddad JR., V.; Duarte, M. R. & Garrone Neto, D. 2008. Tegu (Teiu) Bite: Report of Human Injury Caused by a Teiidae Lizard. **Wilderness and Environmental Medicine**, **19**: 111-113.

Haines, A.M., Grassman L.I., Tewes M.E. & Janečka J.E. 2006. First ocelot (*Leopardus pardalis*) monitored with GPS telemetry. **European Journal of Wildlife Research**, v.**52**, p.216-218.

Hamernick, M.G. 2000. **Home ranges and habitat selection of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*) at the Weaver Dunes, Minnesota: final report submitted to the Nongame Wildlife Program**. Minnesota: Minnesota Department of Natural Resources. 18p.

Herrera, E.A.; Robison M.D. 2000. Reproductive and fat body cycles of tegu lizard, *Tupinambis teguixin*, in the Lianos of Venezuela. **Journal of Herpetology**, **34**: 598 – 601.

Jacob A.A. & Rudran R. 2003. Radiotelemetria em estudos populacionais, p. 291-31. *In*: **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. 2º Ed. Jr. L.C., Rudran R., Padua C.V., Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 665p.

Jennrich, R.I. & Turner, F.B. 1969. Measurements of non-circular home range. **Journal of Theoretical Biology** **22**:227-237.

Kenward, R. E. 1987. **Wildlife radio tagging: Equipment, field techniques and data analysis**. Academic Press. London, UK. 222p.

Kenward, R. E. 2000. **A Manual for Wildlife Radio Tagging**. Academic Press. 331pp.

Kernohan, B.J., Gitzen R.A. & Millspaugh, J.J. Analysis of animal space use and movements. *In*: Millspaugh, J.J., Marzluff, J.M., **Radio Tracking and Animal Populations**. Academic Press, San Diego, pp. 125-166.

Kie, J.G., Matthiopoulos, J., Fieberg, J., Powell, R.A., Cagnacci, F., Mitchell, M.S., Gaillard, J.M. & Moorcroft, P.R. 2010. The home-range concept: are traditional estimator still relevant with modern telemetry technology? **Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.** **365**, 2221-31.

Knapp C.R. & Owens A.K. 2005. **Home range and habitat associations of a bahamian iguana: implications for conservation**. *Animal Conservation*, 8, pp 269-278.

Klug, E.; Reed, R.N.; Mazzotti, F.J.; Mceachern, M.A.; Vinci, J.J.; Craven, K.K. & Adams, A.A.Y. 2015. The influence of disturbed habitat on the spatial ecology of Argentine black and white tegu (*Tupinambis meriana*), a recent invader in the Everglades ecosystem (Florida, USA). **Biological Invasions**, **V. 17**, n. 6, p. 1785-1797.

Lopes, H.R. 1986. **Biologia reprodutiva e comportamento do téiu em cativeiro**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, SP, Brasil. 112p.

Laver, P.N. & Kelly, M.J. 2008. A critical review of home range studies. *The Journal of Wildlife Management*, **v. 72**, n. 1, p. 290-298.

Le Munyan, C. D.; White, W.; Nybert, E. & Christian, J. J. 1959. Design of a miniature radio transmitter for use in animal studies. **Journal of Wildlife Management**, **v.23**, p.107-110.

Leeuwenberg, F.; Oliveira-Cabral, I. & Lara-Resende, S. 1999. Gray brocket deer (*Mazama gouazoubira*) in the brazilian savanne. **Deer Specialist Group News**, **v.15**, p.14.

Marques, AAB., Schneider, M.B. & Alho, CJR. 2011. Translocation and radiotelemetry monitoring of black-tailed marmosets, *Callithrix (Mico) melanura*

(É. Geoffroy in Humboldt), in a wildlife rescue operation in Brazil. **Braz. J. Biol.**, vol. 71, no. 4, p. 983-989.

Mohr, C.O. 1947. Table of equivalent populations of North American small mammals. **American midland Naturalist**. 37:223-249.

Martins, M. 1996. **Defensive tactics in lizards and snakes: the potential contribution of the neotropical fauna**. Anais do XIV Encontro Anual de Etologia, 14:185-199.

Péres, JR., A.K. 2003. **Sistemática e conservação do gênero *Tupinambis* (Squamata, Teiidae)**. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, 192P.

Costa, S. F.; 2013. **Área de vida, movimentação e seleção de habitat do cágado *Hydromedusa maximiliani* (Testudines: Chelidae) no Parque Estadual Carlos Botelho, SP**. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília, 103P.

Pinder, L.; Leeuwenberg, F. 1997. Veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*, Fischer 1814). In: DUARTE, J.M.B. (Ed.). **Biologia e conservação de cervídeos Sul-Americanos: Blastocerus, Ozotoceros e Mazama**. Jaboticabal: FUNEP, cap.4, p.60-68.

Powell, R.A. 2000. Animal home ranges and territories and home range estimators. Pp. 65-110 In: Boitani, L.; Fuller, T.K. (Eds.). **Research techniques in animal ecology: controversis and consequences**. Columbia University Press, New Yoir, USA.

Harvey, M.B., Ugento, G.N. & Gutberlet, RL. 2012. Review of Teiid Morphology with a Revised Taxonomy and Phylogeny of the Teiidae (Lepidosauria: Squamata). **Zootaxa 3459**:1-156p.

Rambo, B. 1956. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Selbach. 476 p.

Rose, B. 1982. Lizard home ranges: methodology and functions. **J. Herpetol.**, 16: 253-269.

Rogeri, P.K. 2011. **Especialização individual no uso do espaço em morcegos frugívoros**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, SP, Brasil. 43p.

Samuel, M.D. & Fuller, M.R. 1994. Wildlife radiotelemetry. Pp. 370-418. *In: Bookhout, T.A. Research and management techniques for Wildlife and habitats*. The wildlife Society, Bethesda, USA.

Sazima, I. & Haddad, C.F.B. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural: 212-231. *In: Morellato, L. P. C. (ed.). História Natural da Serra do Japi. Ecologia e Preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil*. Editora da Unicamp / FAPESP. Campinas. 321 p.

Schubauer, J.P. 1981. A reliable radio-telemetry tracking system suitable for studies of chelonians. **Journal of Herpetology**, v1 15 p. 117-120.

Stone, P.A. & Baird, T.A. 2002. Estimating Lizard Home Range: The Rose Model Revisited. **J. Herpetol.**, 36(3): 427–436.

Vieira, C.R., Oliveira, A.S., Fagundes, N.J.R., Verrastro, L. 2015. Approaches to capturing the Black and White Tegu *Salvator merianae* (Squamata: Teiidae). *Zoologia*, 32(4): 317–320.

Whittingham, M. J. 1996. The Use Of radio telemetry to measure the feeding behavior of breeding european golden-plovers. The Northumbrian Water Ecology Centre the Science Complex, University of Sunderland, United Kingdom. **J. Field Ornithol.**, 67(3):463-470.

Winck, G. R. 2007. **História Natural de *Tupinambis merianae* (Squamata, Teiidae) na Estação Ecológica do Taim, extremo sul do Brasil**. Universidade Federal de Santa Maria. Dissertação de Mestrado.

Worton, B.J. 1987. A review of models of home range for animal movement. **Ecological Modeling**, v. 38, n. 3, p. 277-298.

7. Anexos

7.1. Normas da Revista Brasileira de Zoologia

Literature Cited. Citations are arranged alphabetically. All references cited in the text must appear in the literature cited section and all items in this section must be cited in the text. Citation of unpublished studies or reports is not permitted, i.e., a volume and page number must be available for serials and a city, publisher, and full pagination for books. Abstracts not subjected to peer review may not be cited. Work may be cited as in press only exceptionally. If absolutely necessary, a statement may be documented in the text of the paper by pers. comm., providing the person cited is aware of the manuscript and the reference to his person therein. Personal communications do not appear in the Literature Cited section.

The references cited in the text should be listed at the end of the manuscript, according to the examples below.

The title of each periodical must be complete, without abbreviations.

Periodicals

Nogueira, M.R.; A.L. Peracchi & A. Pol. 2002. Notes on the lesser white-lined bat, *Saccopteryx leptura* (Schreber) (Chiroptera, Emballonuridae), from southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 19 (4): 1123-1130.

Lent, H. & J. Jurberg. 1980. Comentários sobre a genitália externa masculina em *Triatoma* Laporte, 1832 (Hemiptera, Reduviidae). **Revista Brasileira de Biologia** 40 (3): 611-627.

Smith, D.R. 1990. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera, Symphita) of America South of the United States: Pergidae. **Revista Brasileira de Entomologia** 34 (1): 7-200.

Books

Hennig, W. 1981. **Insect phylogeny**. Chichester, John Wiley, XX+514p.

Chapter of book

Hull, D.L. 1974. Darwinism and historiography, p. 388-402. *In*: T.F. Glick (Ed.). The comparative reception of Darwinism. Austin, University of Texas, IV+505p.

Electronic resources

Marinoni, L. 1997. Sciomyzidae. *In*: A. Solis (Ed.). **Las Familias de insectos de Costa Rica**. Available at: <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/texto630.html> [date of access].