

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**Amostragem de Lagartos no Cerrado Brasileiro: Armadilhas de  
Queda vs. Capturas Totais**

**Daniel Marques Alves Velho**

BRASÍLIA – DF

2010

Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Biológicas  
Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal

Amostragem de Lagartos no Cerrado Brasileiro: Armadilhas de Queda vs.  
Capturas Totais

Orientador: Reuber Albuquerque Brandão

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências  
Biológicas da Universidade de Brasília como  
parte dos requisitos necessários para a obtenção  
do título de Mestre em Biologia Animal

BRASÍLIA – DF

2010

À minha família,  
Aos meus amigos,  
E à herpetofauna do Cerrado...

“Prefiro ser essa metamorfose ambulante.  
Do que ter aquela velha opinião formada sobre tudo.  
Eu quero dizer agora, o oposto do que eu disse antes.  
Eu prefiro ser essa metamorfose ambulante.  
É chato chegar a um objetivo num instante.  
Eu quero viver nessa metamorfose ambulante.”

(RAUL SEIXAS)



## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer aos meus pais, Alberto e Elizabeth Velho e minhas irmãs, Patrícia e Manoela Velho. Que mesmo não compreendendo muito bem minhas atividades e gostos “exóticos” por animais rastejantes e saltadores, sempre apoiaram e incentivaram meus objetivos e sonhos. Amo vocês.

À Marcela Souza Brasil, minha companheira e amiga. Que constantemente me faz rever meus conceitos e enxergar que existem horizontes que vão muito além dos jardins da ciência. Que a vida pode ser muito mais simples e prazerosa do que imaginamos.

Ao meu orientador Dr. Reuber Albuquerque Brandão, pela amizade, oportunidades, apoio e sábios ensinamentos que me acompanharão pelo resto da vida. Te considero um verdadeiro educador e um cientista exemplar (Hey! Ho! Let’s go).

Ao meu ex-orientador de graduação, membro da banca examinadora e amigo Dr. Guarino Rinaldi Colli, por sempre que possível ter me ajudado no meu crescimento profissional e pessoal. Por aceitar participar da banca e pelas oportunidades de participar em seus trabalhos de campo.

Aos demais membros da banca, Dr. Cristiano Nogueira e Dr. Frederico França por terem aceitado meu convite para compor a banca examinadora e pelas preciosas críticas e sugestões à respeito do meu trabalho.

À amiga Ana Soares, por sua paciência e boa vontade em me ajudar na preparação da apresentação da defesa. Nunca vou esquecer a força que você me deu.

Aos parceiros de campo, Guilherme Santoro, Leonardo Gomes, Fábio Curado e Matheus Siqueira. Sua amizade e ajuda braçal foram fundamentais para a produção dessa dissertação.

Aos amigos Paulo Bernarde, Reginaldo Ascênsio, Ayrton Perez, Paula Valdujo e Helga Wiederhecker, por serem os primeiros à me apresentar a importância e beleza da herpetologia. Muito do que sei sobre esse grupo devo à vocês.

À todo o Departamento de Zoologia da UnB, professores e alunos de pós graduação pelo incentivo e troca de experiências nesta etapa.

Ao casal de amigos Napoleão e Nilda, pela hospitalidade e por permitir a realização da pesquisa em sua propriedade.

Aos amigos Alexandre Portela e Raoni Japiassu pelo companheirismo e companhia nos incontáveis dias e madrugadas de trabalho no laboratório.

À todos os integrantes (atuais e veteranos) da Coleção Herpetológica da Universidade de Brasília (CHUNB), que durante todos esses anos me acolheram de braços abertos e me despertaram profunda admiração por essa família.

Ao Dr. Márcio Martins pelas sugestões de referências bibliográficas, que me ajudaram muito na parte discursiva do texto.

Aos amigos Roger Ledo, Frederico Takahashi, Isis Arantes e Pedro de Podestà, pela ajuda crucial nas análises estatísticas.

À todos os professores de Ciências Biológicas da Universidade Católica de Brasília, muitos deles contribuíram de forma imensurável para consolidar minha paixão pela biologia.

Aos parceiros de campo, amigos e colaboradores, Clarisse Rocha, Marina Mota, Renata Françoso, Daniel Mesquita, Victor Batista, Tarcísio Abreu, Jader Marinho, Ana Ramalho, Luane Santos, Sergei Filho, Davi Pantoja, Fabiana Santos, André Marques, Guilherme Fajardo, Paulo Motta, Geraldo Freire, Allan Crema, Antonio Sebben, Bernardo Costa e Leandro Ambrósio.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela bolsa de mestrado.

Ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e ao Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (PREVFOGO) pelas licenças de coleta e queima controlada.

E a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram na realização dessa pesquisa.

## ÍNDICE

CAPÍTULO 1.....	08
RESUMO.....	09
ABSTRACT.....	10
INTRODUÇÃO.....	11
MATERIAL E MÉTODOS .....	15
DISCUSSÃO.....	23
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26
TABELA.....	29
FIGURAS.....	30
CAPÍTULO 2.....	39
RESUMO.....	40
ABSTRACT.....	42
INTRODUÇÃO.....	44
MATERIAL E MÉTODOS .....	47
RESULTADOS .....	51
DISCUSSÃO.....	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
TABELAS.....	63
FIGURAS.....	65

# CAPÍTULO 1

**Capturas totais: uma técnica de censo populacional para lagartos.**

**Daniel Marques Alves Velho**

**2010**



## **RESUMO**

A amostragem de lagartos no Cerrado pode ser uma tarefa complexa, devido a vários fatores. Entre as dificuldades mais comuns estão os hábitos crípticos de algumas espécies, períodos de menor atividade, movimentação discreta e principalmente o método utilizado para encontrar os animais. Enquanto algumas espécies são facilmente localizadas e/ou possuem grandes áreas de vida, outras apresentam movimentação discreta e camuflagem eficiente, afetando estimativas de riqueza, abundância e padrões de raridade. Existem muitos métodos para a amostragem de lagartos, mas cada um possui vantagens e desvantagens intrínsecas, o que demanda a combinação de vários métodos. Embora as armadilhas de queda sejam o método mais comumente utilizado, procuras ativas/visuais, laço, armadilhas de cola, vistoria de abrigos artificiais, armadilhas de gaiola, armadilhas de funil, dentre outros, são utilizados para complementar as amostragens. Devido às limitações de cada método, quanto mais métodos forem utilizados, melhor será a qualidade dos dados. Aqui apresento um método de capturas totais (quadrado), onde praticamente todos os lagartos de uma área discreta são capturados, possibilitando avaliar o uso de microhábitats, abundância absolutas, estimar a biomassa de lagartos por unidade de área e a densidade. Permite também avaliar a abundância de espécies geralmente tidas como raras, por não serem capturadas nos demais métodos. São descritas as etapas necessárias para a utilização desse método, seus impactos, desvantagens e sugestões pertinentes ao potencial do uso do método na obtenção de dados ecológicos sobre a estrutura de comunidades de lagartos no Cerrado.

## **ABSTRACT**

The sampling of lizards in the Cerrado can be a complex task, due to several factors. The most common difficulties are the cryptic habits of some species, periods of lesser activity, discrete movement, and the method used to find the animals. While some species are easily found and/or have large home ranges, others have discrete movement and efficient camouflage, affecting the estimation of richness, abundance, and rarity patterns. Many methods are used to sample lizards, but each one has intrinsic advantages and disadvantages, that demand the combination of some methods. Although the pitfall traps are the most used method, visual/active searches, glue traps, inspection of artificial shelters, live traps, funnel traps, among others, are used to complement the sampling. Due to the limitations of each method, if more methods are used, better will be the quality of the data. Here I present a method of total captures (squared), where practically all the lizards of a discrete area are captured, allowing the evaluation of the use of microhabitats by the lizards, absolute abundance, to esteem the biomass of lizards for unit of area and their density. Also allow evaluate species generally had being as rare, for not being captured in others methods. The stages for the use of this method, its impacts, and disadvantages were described in this work and some suggestions to the potential use of this method in the attainment of ecological data on the structure of communities of lizards in the Cerrado.

## INTRODUÇÃO

Um dos maiores empecilhos na amostragem de lagartos é a dificuldade na captura dos animais, seja devido aos métodos empregados, seus hábitos crípticos ou à sazonalidade característica do Cerrado, pois muitos animais permanecem inativos em determinadas épocas do ano (Pavan, 2007) ou apresentam movimentação restrita (Brandão, 2002). O método mais amplamente utilizado na amostragem desse grupo é o uso de armadilhas de queda (Cechin & Martins, 2000; Costa *et al.*, 2008a; Enge, 2001; Mengak & Guynn, 1987), comumente chamadas de "pitfall traps".

Dezenas de outros métodos já foram descritos e auxiliam a complementar a amostragem, devido às limitações inerentes às armadilhas de queda e seus respectivos altos custos financeiros. A seguir são descritos os métodos mais utilizados em levantamentos exclusivamente da saurofauna, suas vantagens, especificidades e deficiências.

As armadilhas de queda ou "pitfall traps" são muito utilizadas em estudos de médio e longo prazo (Williams & Braun, 1983). Podem incluir estudos de riqueza, sazonalidade, abundância relativa e trabalhos com marcação e recaptura. Uma vantagem das armadilhas é a padronização do esforço amostral, pois as capturas independem da experiência de campo dos coletores (Cechin & Martins, 2000).

As armadilhas consistem de recipientes plásticos, enterrados no solo até a borda, capturam pequenos vertebrados e invertebrados que estejam andando na superfície do solo. A instalação das armadilhas pode ter diferentes conformações e volume de recipientes. As conformações mais comuns são as em forma de linha (variando o número de recipientes) e em forma de "Y", formando ângulos de aproximadamente 120°, com um recipiente em cada extremidade (quatro no total). Os

recipientes nas duas conformações podem ser unidos por uma barreira vertical feita com lonas de plástico ("drift fence"), que direciona os animais para dentro das armadilhas (Cechin & Martins, 2000; Costa *et al*, 2008a).

Alguns fatores limitam a instalação das armadilhas de queda. O principal fator refere-se ao tipo de solo, como por exemplo, os afloramentos rochosos e campos hidromórficos. Outro fato está relacionado à dificuldade de acesso às armadilhas, que de preferência devem ser revisadas duas vezes por dia, para evitar a fuga e/ou morte dos animais.

Essas armadilhas, além de um custo financeiro relativamente elevado, só capturam animais que se desloquem até a armadilha; espécies relativamente grandes, arborícolas ou que se movimentam pouco dificilmente são capturadas.

Nos locais aonde o uso de armadilhas é inviável, geralmente devido ao tipo de terreno, pode-se utilizar o método de procura ativa/visual. Consiste na procura dos animais em seus prováveis abrigos, como troncos caídos, árvores, serapilheira, buracos no chão, ambientes úmidos, entre outros (Bernarde, 2008). Pode ser realizada a pé, de carro ou barco, por meio de transectos, se possível com dimensões conhecidas e limitada por tempo.

Os cupinzeiros são uma importante fonte de abrigo e alimentação para a saurofauna. A dieta de várias espécies de lagartos no Cerrado consiste em mais de 40% de cupins, sendo que em algumas espécies essa porcentagem chega a mais de 80% (Costa *et al*, 2008b). A quebra de cupinzeiros também pode render bons resultados, consistindo basicamente na quebra de toda estrutura acima do solo dos cupinzeiros, com a ajuda de picaretas e enxadas.

Esse método requer um baixo investimento financeiro, pois não exige materiais além dos habitualmente utilizados em saídas de campo. Sua desvantagem é a

dificuldade de padronização do esforço amostral, como o tempo de procura, tamanho da área e a experiência dos coletores. Essas dificuldades praticamente inviabilizam a comparação entre diferentes estudos com esse método. O número de pessoas procurando os animais e sua experiência, podem ter uma forte influência nos resultados obtidos.

Para auxiliar a captura dos animais na procura ativa, pode-se utilizar o método do laço. Funciona bem com espécies de médio porte, contanto que o pesquisador consiga se aproximar a uma distância razoável do espécime. Pode ser feito com um pedaço de fio dental (60 cm), com uma extremidade amarrada na ponta de uma vara de pescar (aproximadamente três metros) e a outra amarrada em forma de laço.

Na hora da captura, o pesquisador deve aproximar-se lentamente do indivíduo, sem movimentos bruscos e passar o laço pela cabeça do animal, posicionando-o na base do pescoço e puxar rapidamente a vara e “pescar” o lagarto. Sua deficiência é a baixa quantidade de espécies que podem ser capturas desse modo, indivíduos muito pequenos ou muito grandes não são contemplados com esse método.

As armadilhas de cola ou “glue traps” são pranchas adesivas fixadas aos troncos das árvores e no solo (Downes & Borges, 1998; Rodda *et al*, 2001). O uso de iscas vivas (artrópodes) pode aumentar significativamente o sucesso de captura (Withing, 1998), sendo eficiente na captura de espécies arborícolas, semi-arborícolas e lagartos que utilizam o folhígio como substrato (Ribeiro-Júnior *et al*, 2006). As armadilhas devem ser vistoriadas mais de uma vez por dia, visando evitar a morte dos animais por predação. A deficiência desse método pode ser uma alta taxa de mortalidade, podendo variar de 11 % (Glor *et al*, 2000) à 48% (Vargas *et al*, 2000) e sua alta especificidade na captura de determinadas espécies, resultando em sub-amostragens das demais. Uma vantagem é o baixo custo das armadilhas de cola, que

podem ser encontradas em lojas especializadas em produtos contra pragas urbanas.

Os abrigos artificiais são utilizados para simular os microhabitats utilizados pelos animais, aos usar tubos de PVC no solo ou amarrados em árvores, servindo de abrigo para os lagartos, que são mais facilmente localizados (Péres, 2003). Podem ser utilizados pedaços de madeira compensada de 1,3 x 61 x 61 cm, espalhados na área de estudo com uma distância de 15 m um do outro (Tietje & Vreeland, 1997). Esse método tem a vantagem de não demandar vistorias diárias, pois não aprisiona os animais. Sua desvantagem é seu custo e volume relativamente altos do material utilizado nesse método.

Outro método são as armadilhas tipo gaiola ou “live traps”, utilizadas para capturar lagartos de médio e grande porte, dependendo do tamanho da armadilha. Seu princípio é atrair os animais por meio de iscas vivas ou mortas, capturando-os em seu interior. As armadilhas “Tomahawk” aparentemente funcionam bem na captura de lagartos do gênero *Tupinambis* (Teiidae), foram muito eficientes na captura do lagarto *Tupinambis meriana*, no arquipélago de Fernando de Noronha-PE (Péres, 2003), de *T. teguixin* em florestas do Peru (Doan, 1997) e *T. duseni* em Brasília-DF (da Silva, dados não publicados).

Suas deficiências são os elevados custos financeiros desse tipo de armadilha e sua incapacidade de capturar lagartos de pequeno porte. O transporte das gaiolas no campo demanda um grande esforço físico, devido a seu tamanho e peso. O tipo de isca é determinante no sucesso de captura da espécie alvo, a dieta da mesma é importante na escolha da isca a ser utilizada (Doan, 1997).

Outro método de armadilhas são as de tipo funil ou “funnel traps”. Sua estrutura assemelha-se muito ao método das armadilhas de queda. A diferença é que, em vez de recipientes enterrados ao final da lona, utilizam-se funis (Enge, 2001), que

podem ser de metal ou de plástico. O funil serve para que o animal, após entrar, não consiga sair (Hudson *et al*, 2006). A desvantagem desse método é a baixa eficiência na captura de animais semi-fossoriais (Enge, 2001) e o possível elevado custo financeiro dos funis, caso não sejam feitos artesanalmente.

O objetivo do capítulo 1 foi descrever as etapas necessárias para se realizar o método do quadrado. Com explicações detalhadas sobre sua instalação, uso, custo financeiro e uma breve discussão sobre os resultados esperados e possíveis impactos ambientais do método.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As sete etapas para a utilização do método dos quadrados são: (1) escolha da área, (2) obtenção de licenças (3) isolamento físico da área amostral (4), descrição da área por métodos semi-destrutivos, (5) uso do fogo, (6) captura dos lagartos e (7) retirada do material.

A lista de materiais necessários para instalar um quadrado (Tab. 01) deve ser providenciada antes do início do trabalho, pois depois de iniciado, o processo de montagem não pode ser interrompido sem que haja um comprometimento no resultado da amostragem. Alguns dos componentes são flexíveis a eventuais adaptações, ficando a critério do pesquisador, algumas alterações no modo que é feito o quadrado, caso não altere seus princípios básicos estruturais.

O número de pessoas disponíveis na instalação do quadrado pode ter uma forte influência nos resultados do experimento. Principalmente por ser um trabalho braçal e exigir um grande esforço físico em um curto período de tempo. Quanto maior o número de colaboradores, mais fácil e rápida será a instalação. A partir da terceira

etapa é recomendado tomar nota dos horários em que cada processo é feito, no início e no fim, principalmente quando algum animal for capturado. Esses dados podem ser utilizados para verificar a eficiência do quadrado e/ou compará-los com outros métodos de captura.

**1 - Escolha da área:** a escolha do local deve seguir alguns pré-requisitos ambientais, que possibilitem a instalação da cerca do quadrado e o uso posterior do fogo. Esse método foi desenvolvido em ambientes de cerrado, o que não inviabiliza que seja realizado em outras fitofisionomias, contanto que possuam as características básicas para sua instalação.

O método é recomendado para áreas relativamente planas e abertas. Ambientes florestais impedem o isolamento total do quadrado, pois as árvores podem ser utilizadas como refúgio e/ou uma “ponte” para o fluxo das espécies para fora do quadrado. Ainda existe um alto risco de se iniciar um incêndio florestal, devido à grande quantidade de biomassa vegetal disponível nas matas e possível perda de controle das chamas. Ambientes predominantemente rochosos também são pouco recomendados, pois impossibilitam a instalação da cerca que isola os animais, pois não é possível fixar as estacas de madeira que sustentam a lona.

A vegetação deve ser composta predominante por gramíneas e herbáceas, evitando locais com alta concentração de árvores. Áreas que tenham sido queimadas recentemente ou que possuam fragmentos de solo exposto (sem vegetação) devem ser evitadas, pois diminuem a eficiência de propagação das chamas.

A principal variável ambiental que determina a velocidade de instalação do quadrado é o tipo de solo em que as estacas de madeira serão fixadas. A densidade do solo é diretamente proporcional à dificuldade em utilizar o método. Solos



predominantemente rochosos dificultam muito o trabalho, tanto para instalar a cerca (lona plástica), quanto para procurar os animais. Já os solos arenosos são os mais fáceis de se trabalhar, permitem que a instalação e a vistoria sejam muito mais eficientes.

**2 - Obtenção de licenças:** para se realizar queimadas controladas em propriedades particulares no Brasil é necessária uma licença prévia do PREVFOGO (Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais). A utilização desse método requer um planejamento prévio para reunir toda documentação da área de estudo e seu respectivo proprietário. Esse trâmite pode levar um certo tempo, logo, um planejamento prévio é importante para realizar o método de acordo com as leis brasileiras. A licença de coleta de fauna também deve ser solicitada e emitida pelo ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade).

Como as licenças possuem data de validade, deve-se lembrar que esse método é dependente do uso de fogo, logo, deve ser planejado para ser realizado nas estações secas do ano, sendo inviável em períodos chuvosos.

**3 - Isolamento físico da área amostral:** após a escolha do local, deve-se demarcar a área do quadrado com a ajuda de uma trena. Inicialmente deve ser feita a marcação de um dos lados do quadrado. Para isso, uma estaca de madeira deve ser fixada no chão como referência do início da cerca de lona, a trena métrica de ser esticada 50 metros em linha reta e outra estaca deve ser fixada no final para marcar o limite da cerca, deixando a fita da trena rente ao chão (entre as estacas) (Fig. 01).

Para marcar o traçado da linha, outras estacas devem ser distribuídas com intervalos de 2,5 m, paralelas à trena, formando uma linha de estacas (Fig. 01). Com a ajuda de uma picareta, deve-se fazer uma vala de com cerca de 10 cm (de largura e

profundidade) paralela às estacas. Ao mesmo tempo, outra pessoa deve fazer um aceiro com cerca de 0,5 m paralelo à vala (com o auxílio de enxadas), no perímetro interno do quadrado (Fig. 01). Todo material vegetal retirado do aceiro, deve permanecer dentro da área do quadrado, minimizando a fuga de pequenos animais escondidos nesse substrato. Enquanto a vala está sendo feita, as estacas devem ser fixadas (com o auxílio de uma marreta) na parte externa da vala, que fica voltada do lado externo do quadrado (Fig. 02).

Após o término da vala e fixação das estacas, deve-se instalar a lona plástica previamente cortada (50 m x 50 cm) para evitar a fuga dos animais. A lona deve ser posicionada entre as estacas fixadas, de forma que fique bem esticada e com 10 cm dentro da vala. Com um grampeador do tipo pistola, deve-se grampear nas estacas somente na parte superior da lona, que fica cerca de 40 cm acima do solo, utilizando o mínimo de grampos possível, pois a lona pode ser reutilizada para fazer outro quadrado. Não é recomendado grampear a parte inferior da lona, pois isso dificulta sua posterior rigidez (Fig. 03 e 04).

Após grampear a lona entre as primeiras estacas, deve-se começar a enterrar os 10 cm de lona que ficaram dentro da vala, certificando-se que a terra fique firme e evite a fuga dos animais por baixo da lona. Esse processo deve ser repetido em todas as estacas, até que se forme a cerca de 50 m.

Terminada uma linha, deve-se utilizar a trena para fazer outra linha de 50 m formando um ângulo reto (90°) com a primeira cerca, repetindo todo o processo descrito anteriormente e assim sucessivamente, até fechar completamente o quadrado. A junção das estacas das extremidade da cerca deve ficar bem feita, evitando que sobre algum espaço entre elas. Recomenda-se o uso de fitas adesivas de boa

aderência, para vedar esses espaços e possíveis buracos na lona.

O processo de instalação das cercas pode ser feito de forma conjunta com as demais, dependendo do número de pessoas, é claro. O ideal é que cada indivíduo fique responsável por uma única tarefa, isso torna a instalação mais eficiente. Durante a instalação da lona é recomendado que uma pessoa fique exclusivamente observando a cerca, pois durante esse processo, alguns animais podem tentar fugir e serem barrados pela mesma.

Com o término da instalação das lonas nos quatro lados do quadrado, deve-se terminar o aceiro (50 m x 3 m). Foi sugerido um aceiro inicial de 0,5 m no perímetro interno do quadrado, ele deve ser feito para dar espaço na hora de terminar o aceiro completamente (três metros), evitando danos indesejáveis à lona, devido ao uso das enxadas.

O aceiro deve ser feito de forma que a vegetação seja removida da superfície do solo, prevenindo a passagem do fogo para fora do quadrado. Não há necessidade de retirar a vegetação arbórea, raízes expostas, pequenos caules sem folhas, cupinzeiros e saueiros. A vegetação removida, deve ser amontoada em forma de linha paralela ao aceiro, sobre a área a ser queimada (Fig. 05).

Recomenda-se realizar o isolamento da área no início da manhã, nos primeiros raios de sol, antes do período de atividade dos lagartos. O ideal seria fazê-lo na madrugada, porém é inviável trabalhar nesse horário, pois o uso de luz artificial é pouco eficiente nesse tipo de trabalho.

4 - **Descrição da área por métodos semi-destrutivos:** a descrição da área antes do fogo é importante para a análise de variáveis ambientais relacionadas à diversidade local de lagartos. Como as variáveis ambientais diferem conforme a região, fica a critério do pesquisador definir quais delas devem ser utilizadas.

As variáveis citadas a seguir foram utilizadas por Brandão (2002) em Serra da Mesa-GO, podendo ser adaptadas à diferentes localidades. Para medir a disponibilidade de microhabitats, foram tomadas 13 medidas de variáveis ambientais em cada quadrado: número de árvores, altura do dossel, estimativas de porcentagem de litosolo, solo argiloso, solo exposto, cobertura de serapilheira, cobertura de gramíneas, afloramentos rochosos e sombreamento (no mesmo horário). Foram medidos o número e área de saueiros, número e volume de cupinzeiros.

A área dos saueiros é medida pela multiplicação do maior comprimento pela maior largura da terra acumulada pelas formigas sobre o solo. O volume dos cupinzeiros foi tomado pela fórmula do hemi-elipsóide (Domingos, 1983):  $V = 2 (\pi \times d \times D \times h)/3$  (cm<sup>3</sup>), d é o menor diâmetro, D é o maior diâmetro e h é a altura do cupinzeiro.

Para verificar o uso de cupinzeiros e saueiros pelos animais como refúgio do fogo, estes microhabitats devem ser vistoriados antes da queima, com a cerca de lona instalada, evitando que os animais fujam durante a coleta de dados. Os cupinzeiros devem ser quebrados com uso de picaretas (Fig. 06) e os saueiros vistoriados com rastelos.

Após a vistoria, os pedaços restantes dos cupinzeiros devem ser agrupados no local de origem, para servirem de abrigo aos animais durante a queima. Posteriormente à queima, esses cupinzeiros e saueiros devem ser novamente

vistoriados, verificando se os lagartos utilizaram esses microhábitats como refúgio do fogo.

**5 - Uso do fogo:** essa etapa exige muita atenção a fim de evitar incêndios. Recomenda-se a presença de pessoas com experiências anteriores em queimadas controladas, que no momento de iniciar o fogo, saibam lidar com o vento (caso haja) de forma que maximize o uso das chamas, preservando as rotas de fuga para a fauna.

Algumas providências devem ser tomadas antes de iniciar a queima. Caso a força do vento esteja muito forte ou o dia esteja muito quente, a queima deve ser adiada. Sempre deve-se começar o fogo em forma de linha e contra o sentido do vento (Fig. 05 e 07), proporcionando uma queimada mais lenta e uniforme.

Recomenda-se fazer uma tocha amarrando com arame um pano num pedaço de madeira, embebendo o tecido com óleo diesel, disponibilizando combustível para o fogo da tocha. Podendo ser utilizada para iniciar as chamas, manter a queima em forma de linha e queimar os fragmentos de vegetação remanescentes. Desse modo, a queimada deve durar entre 30 e 40 minutos, dando tempo suficiente para a fauna evitar o fogo.

Durante a queima, é de suma importância o monitoramento das chamas. Os participantes devem ficar ao redor do quadrado, certificando-se que o fogo permaneça dentro do cercado (Fig. 07). Recomenda-se ter em mãos ferramentas para o controle de fogo como abafadores, enxadas e bombas costais. Sempre verificando se não há animais tentando fugir pela cerca.

**6 - Captura dos lagartos:** após a retirada da vegetação pelo ação do fogo (Fig. 08), todos os abrigos devem ser inspecionados minuciosamente, com o uso de pinças e varetas. Recomenda-se iniciar a procura nos sauveiros e principalmente nos

cupinzeiros. Esses locais servem de abrigo para uma grande variedade de animais, sendo comum encontrar lagartos em seu interior.

A estratégia recomendada na hora da procura ativa é fazê-la em grupo, as pessoas devem se posicionar lado a lado (distância de 1,5 metros) e andar pela área queimada do quadrado em forma de linha. Todos os abrigos devem ser inspecionados, mesmo os mais improváveis, como buracos minúsculos no solo.

Todos os animais capturados devem ter seus dados anotados individualmente, espécie, horário de captura, microhábitat e comportamento. A procura deve ser encerrada quando passadas duas horas sem nenhuma captura; esse valor é arbitrário, podendo ser estendido caso haja a suspeita de que ainda existam animais escondidos.

**7 - Retirada do material:** a retirada da lona deve ser feita com muito cuidado, pois alguns animais podem estar escondidos na terra que encobre a vala. Durante a retirada da lona, recomenda-se que uma pessoa fique no lado de dentro do quadrado, somente observando a existência de algum lagarto escondido. No momento de soltar a lona das estacas, deve-se tomar cuidado para não rasgá-la, para que possa ser utilizada na instalação de outro quadrado.

Durante todo o processo de instalação da cerca que “isola” o quadrado, deve-se evitar perturbações desnecessárias na área a ser queimada. O trânsito de pessoas na área pode afugentar os lagartos para fora do quadrado. Não é recomendado o uso de ferramentas mecanizadas, seu uso pode interferir no comportamento das espécies, inclusive afastando-as da área do quadrado (Rodda *et al*, 2001).

## **DISCUSSÃO**

### **USO DO FOGO**

As queimadas no Cerrado e em outros biomas tem uma grande importância ecológica na dinâmica dos ecossistemas (Coutinho, 1981), alterando a estrutura das comunidades de forma direta e indireta (Pantoja, 2007; Koproski, 2005). Isso se deve à profunda e imediata mudança que o fogo causa às fitofisionomias, proporcionando uma série de novos cenários.

O Cerrado tem uma antiga relação com o fogo (Salgado-Labouriau & Ferraz-Vincentini, 1994; Coutinho, 1977), apesar das frequências atuais de queimas serem muito maiores que no passado, devido principalmente ao manejo da terra destinada à agricultura e pecuária. Essa coexistência, proporcionou a seleção natural de organismos adaptados às queimadas (Vasconcelos *et al*, 2009;), fato que pode ser observado mais facilmente na flora (Ratter *et al*, 1997; Koproski, 2005).

O fogo é utilizado para facilitar a vistoria de prováveis abrigos das espécies, pois reduz drasticamente a cobertura arbustiva e de gramíneas, tornando os indivíduos mais vulneráveis à captura. A proposta do uso do fogo nesse estudo não deve ser analisada sob o ponto de vista de um incêndio e sim como uma queimada controlada de pequena proporção. Nele são tomadas todas as precauções a fim de evitar a morte desnecessária de animais e alastramento do fogo.

O impacto da queima sobre a vegetação é praticamente imperceptível após alguns meses do uso do método (Fig. 09). Com o início da estação chuvosa a área queimada rapidamente é recoberta por gramíneas, herbáceas e mudas de espécies arbóreas. Até mesmo o aceiro é regenerado de forma que seus limites de três metros dificilmente são localizados.

## DESVANTAGENS DO MÉTODO DO QUADRADO

Apesar de eficiente, o método dos quadrados, assim como os demais citados nesse trabalho, possuem limitações inerentes. Sua principal deficiência é ser dependente dos fatores climáticos da região a ser amostrada. As estações chuvosas praticamente impossibilitam a utilização do quadrado, pois se a vegetação estiver úmida, o fogo não pode ser utilizado. Não adianta a vegetação estar apenas seca, com poucos dias sem chuva, para otimizar a queima, ela deve estar passando por algum grau de “stress” hídrico. Uma alternativa viável nesse caso é utilizar o método em menor escala (ex: 10 x 10m) e sem utilizar o fogo ( Rodda *et al*, 2001).

O risco de incêndio é um fator inerente a utilização do método do quadrado, porém esse risco pode ser mínimo, se as devidas precauções forem tomadas. Mesmo com todos esses cuidados, ocorrem mortes ocasionais de invertebrados durante a queima. Essa mortalidade depende principalmente da velocidade com que a vegetação é queimada, quanto mais tempo levar para queima, menos invertebrados serão encontrados mortos nas vistorias após o fogo. Vale ressaltar que os vertebrados não morrem queimados com esse método, caso todas as precauções sejam tomadas.

Em ambientes de cerrado, esse método é indicado preferencialmente para lagartos, sendo menos eficaz para outros os grupos da herpetofauna, principalmente na amostragem de anfíbios, provavelmente devido ao tipo de fisionomia e estação do ano em que é realizado. Talvez diferentes resultados sejam obtidos em outras fitofisionomias, mas isso deve ser avaliado com a repetição do método. Por esse motivo, o quadrado deve ser utilizado em conjunto com os métodos tradicionais de captura.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O quadrado é uma ferramenta interessante de amostragem, podendo ser utilizada para calcular valores absolutos de densidade de lagartos em ambientes de cerrado. Permitindo testar a eficiência de captura de outros métodos, principalmente quanto à abundância da herpetofauna.

Esse novo método possui grande potencial, pois é uma ferramenta de amostragem total, onde praticamente todos os indivíduos de uma unidade de área discreta são capturados. Demanda um médio custo financeiro de instalação, pode fornecer dados sobre riqueza e biomassa de lagartos por área em ambientes de cerrado. Contempla espécies que não são frequentemente capturadas em armadilhas de queda, como as espécies arborícolas e animais pequenos que se movimentam pouco.

Também fornece informações que podem ser utilizadas para testar possíveis relações entre as variáveis ambientais (como a estrutura da vegetação e abrigos), comportamento da fauna perante o fogo e a diversidade local de lagartos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

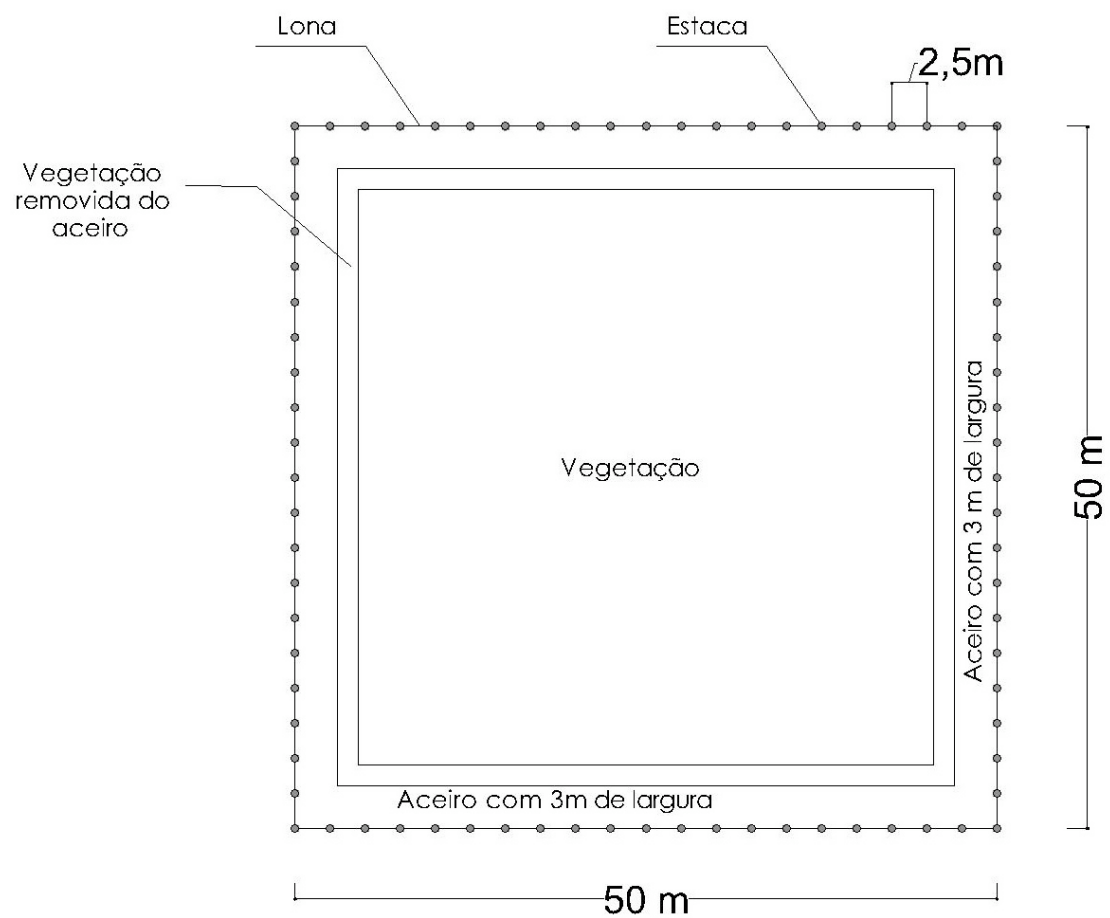
- Bernarde, P. S. 2008. Ecologia e métodos de amostragem de Répteis Squamata, p. 189-201. In: Silva, F. P. C., Gomes-Silva, D. A. P., Melo, J. S., Nascimento, V. M. L. (Org.). Coletânea de textos - Manejo e Monitoramento de Fauna Silvestre em Florestas Tropicais. Rio Branco, AC: v.1.
- Brandão, R. A. 2002. Monitoramento das populações de lagartos no aproveitamento hidrelétrico de Serra da Mesa, Minaçu, GO, p. 169. In: Departamento de Ecologia. Vol. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Cechin, S. Z., e Martins, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 17:729-740.
- Costa, G. C., Mesquita, D. O., e Colli, G. R. 2008a. The effect of pitfall trapping on lizard diets, p. 45-48. *Herpetological Journal*, v. 18.
- Costa, G. C., Colli, G. R. e Constantino, R. 2008b. Can lizard richness be driven by termite diversity? Insights from the Brazilian Cerrado, p. 1-9. *Canadian Journal of Zoology*, v. 86.
- Coutinho, L. M. 1981. Aspectos biológicos do fogo no Cerrado. Nota sobre a ocorrência e datação de carvões vegetais encontrados no interior de solo, em Emas, Pirassununga, São Paulo, p. 115-117. *Revista Brasileira de Botânica*. V. 04, n. 02.
- Coutinho, L. M. 1977. Aspectos ecológicos do fogo no Cerrado. As queimadas e a dispersão de sementes em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceo-subarbustivo. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*. 5: 57-64.
- Dirzo, R. e Raven, P. H. 2003. Global state of biodiversity and loss. *Annual Review of Environment and Resources* 28, 137–167.

- Doan, T. M. 1997. A new trap for the live capture of large lizards. *Herpetological Review*. 28:79.
- Domingos, D. J. O. 1983. Ninho de *Armitermes euamignathus* (Isoptera, Termitidae). Características gerais, crescimento e associações. *Ciência e Cultura*. 35:783-789.
- Downes, S., e Borges, P. 1998. Sticky traps: an effective way to capture small terrestrial lizards. *Herpetological Review*, 29:94-95.
- Enge, K. M. 2001. The pitfalls of pitfall traps. *Journal of Herpetology*. 35:467- 478.
- Glor, R. E., Townsend, T. M., Benard, M. F., e Flecker, A. S. 2000. Sampling reptile diversity in the west indies with mouse glue traps. *Herpetological Review*. 31:88–90.
- Hudson, A. A., Sousa, B. M. e Lopes, C. N. 2006. Eficiência de armadilhas de funil com interceptação por cerca direcionadora para amostragem de serpentes no Brasil, p. 33-36. IV Feira Municipal de Ciências e I° Mostra de Paleobiodiversidade. Juiz de Fora, Minas Gerais : Editora da UFJF.
- Koproski, L. P. 2005. O fogo e seus efeitos sobre a herpeto e a mastofauna no Parque Nacional de Ilha Grande (PR/MS), Brasil, p. 127. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Mengak, M. e Guynn, D. Jr. 1987. Pitfalls and snap traps for sampling small mammals and herpetofauna. *American Midland Naturalist* 118: 284-288.
- Pantoja, D. L. 2007. Efeitos do fogo sobre a taxocenose de lagartos em áreas de Cerrado sensu stricto no Brasil Central, p. 110. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Pavan, D. 2007. Assembléias de répteis e anfíbios do Cerrado da bacia do Rio Tocantins e o impacto do aproveitamento hidrelétrico da região na sua conservação. Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia). Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

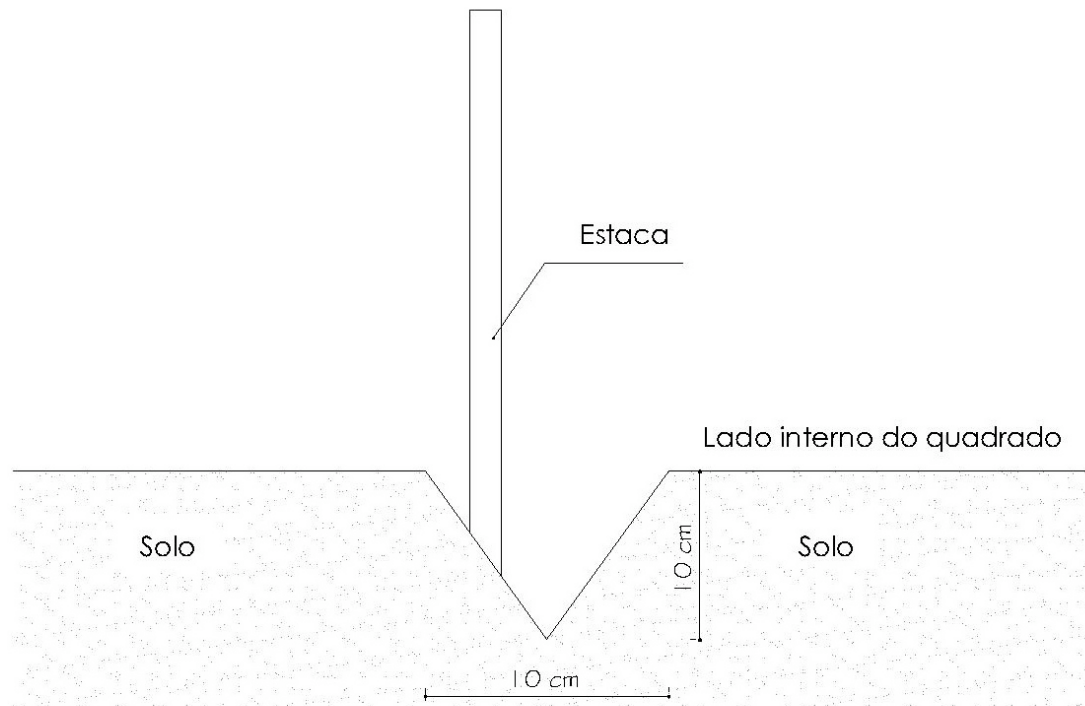
- Péres, A. K. Jr. 2003. Sistemática e Conservação de Lagartos do Gênero *Tupinambis* (Squamata, Teiidae), 193p. Tese de Doutorado, Departamento de Zoologia, Universidade de Brasília.
- Ratter, J. A., Ribeiro, J. F., Bridgewater, S. 1997. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany*. 80: 223-30.
- Ribeiro-Júnior, M. A., Gardner T. A., Ávila-Pires, T. C. S. 2006. The effectiveness of glue traps to sample lizards in a tropical rainforest. *South American Journal of Herpetology* 1(2):131-137.
- Rodda, G. H., Campbell, E. W., e Fritts, T. H. 2001. A high validity census technique for herpetofaunal assemblages. *Herpetological Review*. 32(1): 24-30.
- Salgado-Labouriau, M. L., e Ferraz-Vicentini, K. R. 1994. Fire in the Cerrado 32,000 years ago. *Current Research in the Pleistocene*. 11:85-87.
- Tietje, W. D., e Vreeland, J. K. 1997. The use of plywood coverboards to sample herpetofauna in a California oak woodland. *Transactions of the Western Section of the Wildlife Society* 33: 67-74.
- Vargas, G. A., Krakauer, K. L., Egremy-Hernandez, J. L. e Mccoid, M. J. 2000. Sticky trapping and lizard survivorship. *Herpetological Review*, 31:23.
- Vasconcelos, H. L. R., Pacheco, R. C., Silva, P. B. Vasconcelos, C. T., Lopes, Costa, A. N., e Bruna, E. M. 2009. Dynamics of the leaf-litter arthropod fauna following fire in a Neotropical woodland savanna. *Plos One*. 4(11): e7762.
- Williams, D. F., e Braun, S. E. 1983. Comparison of pitfall and conventional traps for sampling small mammal populations. *Journal of Wildlife Management*. 47:841-845.
- Withing, M. J. 1998. Increasing lizard capture success using baited glue traps. *Herpetological Review*, 29:34.

**TABELA 01:** Lista e quantidade de materiais utilizados na instalação de um quadrado.

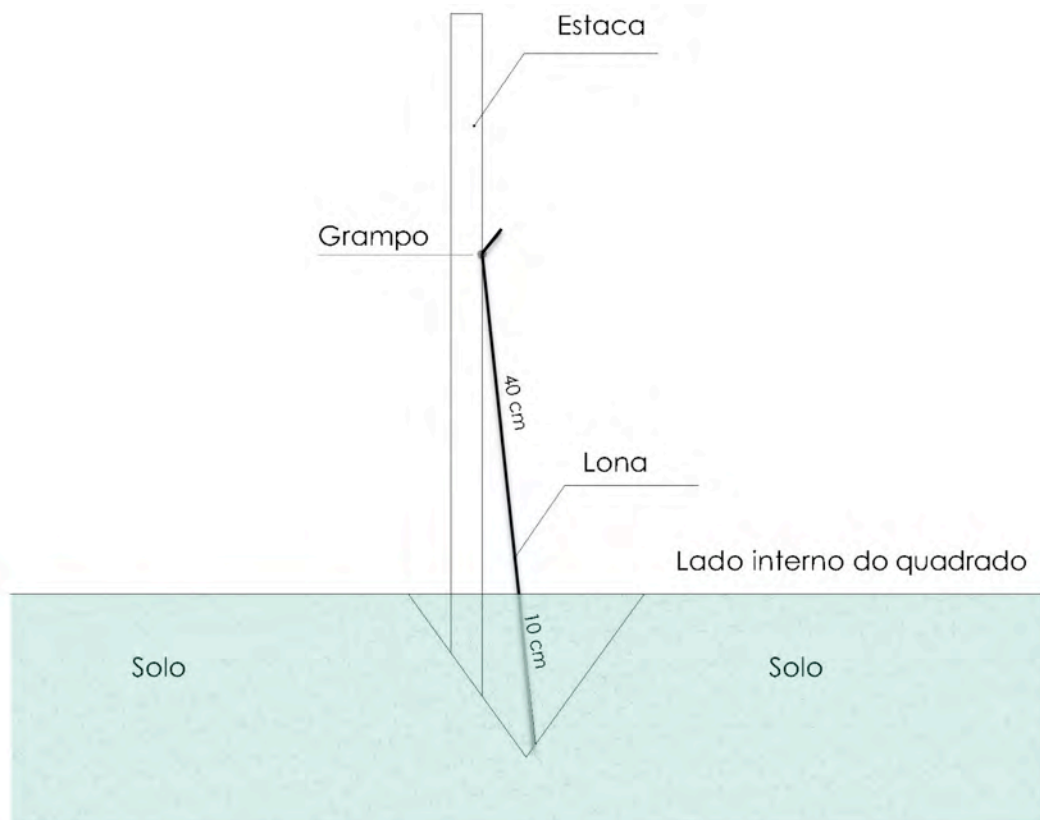
<b>Material</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor aproximado (Reais)</b>
Abafador	2	88.00
Arame	1 metro	2.00
Assistente de campo por dia	4	120.00
Bomba costal	1	140.00
Enxada	2	40.00
Enxada	3	60.00
Estaca	100	100.00
Facão	3	39.00
Grampeador tipo pistola	1	35.00
Grampos	1 caixa	7.00
Isqueiro	1	3.00
Lona plástica (rolo)	50 x 8 metros	250.00
Marretas de 1 Kg	2	40.00
Óleo diesel	1 litro	6.00
Picareta	2	60.00
Rastelo de metal	3	45.00
Sacos plásticos	200	8.00
Trena de 50 m	1	30.00
<b>Total</b>		<b>1.073</b>



**FIGURA 01:** Esquema de instalação do quadrado. Em escala correta, demonstra aonde devem ser colocadas as estacas, a lona, a vegetação retirada do aceiro e suas respectivas medidas.

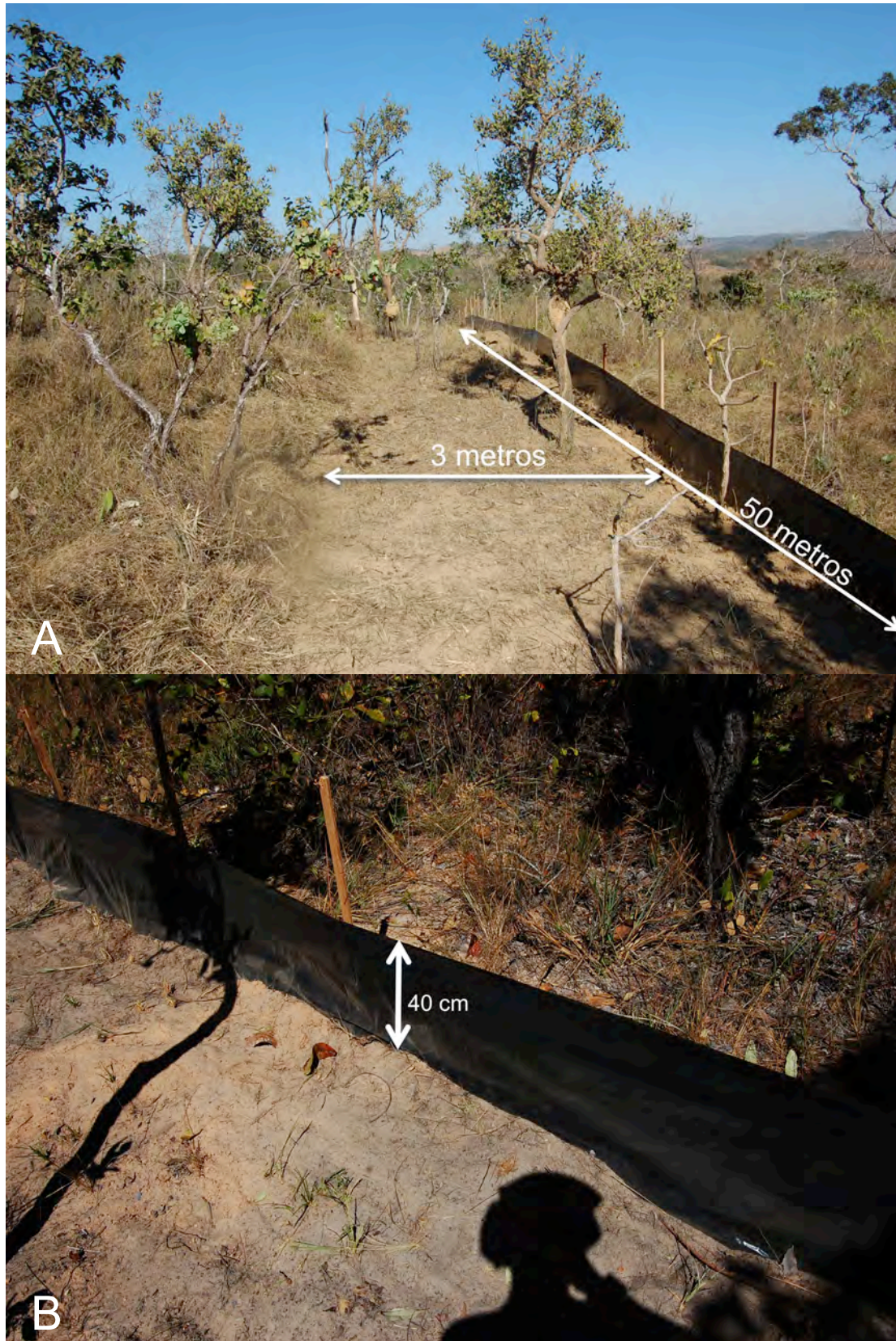


**FIGURA 02:** Esquema que ilustra um corte transversal na vala de 50 metros, aonde as estacas devem ser fixadas. Sempre na parte lateral que fica voltada do lado externo do quadrado. A vala deve ter cerca de 10 cm de profundidade e largura.

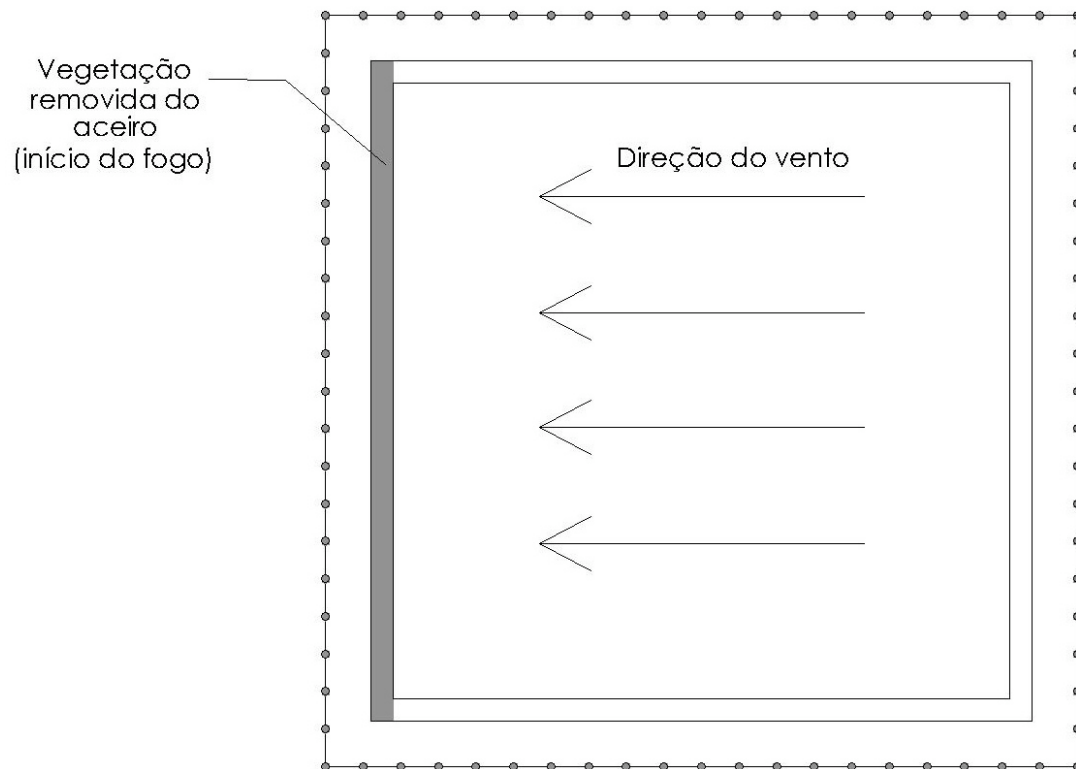


**FIGURA 03:** Esquema que ilustra como a lona deve ser grampeada nas estacas, (somente) na parte superior da lona, que fica cerca de 40 cm acima do solo. E como a lona deve ser enterrada no solo (10 cm).





**FIGURA 04:** Fotos da lona do quadrado após o término da instalação. **A:** Lado interno do quadrado, demonstrando as dimensões de um lado do quadrado e do aceiro. **B:** Lona fixada às estacas com 40 cm de altura. (Fotos: Daniel Velho)



**FIGURA 05:** Exemplo de esquema que ilustra aonde deve ser iniciado a queima. Como a direção do vento pode variar, o lado a ser queimado inicialmente deve sempre estar contra a direção do vento.



**FIGURA 06:** Quebra de cupinzeiros com o auxílio de picaretas. (Foto: Guilherme Santoro)



**FIGURA 07:** Foto que ilustra o uso do fogo em forma de linha e os observadores monitorando a queima. (Foto: Guilherme Santoro)



**FIGURA 08:** Foto que ilustra a área amostral do quadrado após o fim da queima controlada. (Foto: Daniel Velho)



**FIGURA 09:** Foto que ilustra a área de um quadrado seis meses após o uso do método do quadrado. A linha tracejada representa um dos lados do quadrado aonde foi instalada a lona de 50 metros. **A:** lado de fora do quadrado que não foi queimado e **B:** lado interno do quadrado aonde houve a queima controlada. (Foto: Daniel Velho)

## **CAPITULO 2**

### **Amostragens com armadilhas de Queda e Capturas Totais: Efeitos na estrutura de comunidades de lagartos no Cerrado.**

**Daniel Marques Alves Velho**

BRASÍLIA – DF

2010

## RESUMO

As consequências da degradação ambiental no Cerrado produzida pelas atividades humanas são extremamente preocupantes do ponto de vista da conservação. A substituição de grandes áreas de vegetação nativa por grandes plantações, pastagens e represas para hidroelétricas, tem causado declínios e extinções locais da fauna silvestre em todo o bioma. Inventários, monitoramentos e resgates de fauna, exigidos pelos órgãos ambientais como condicionantes para a liberação de licenças de empreendimentos hidroelétricos, visam minimizar os impactos ambientais destas obras. Porém, para atingir essa meta, é necessária uma quantificação eficiente da biodiversidade encontrada nas áreas que serão suprimidas, trazendo melhor entendimento das comunidades naturais e de sua resposta a diferentes tipos de impacto. Para tanto, um conhecimento profundo da dinâmica das comunidades é um desafio a ser superado. Áreas que serão suprimidas por reservatórios representam uma oportunidade para a aquisição de informações valiosas para estudos ecológicos. Como nestas áreas grande parcela dos organismos pequenos não sobrevive ao impacto causado pelo empreendimento, a realização de amostragens exaustivas, com coletas massivas de informação biológica é um aproveitamento oportuno e adequado para tais ocasiões. A eficiência dos métodos de amostragem é fundamental para a aquisição dados de boa qualidade. Aqui apresento uma comparação entre dois métodos de amostragem utilizados na UHE de Serra da Mesa-GO. Um dos métodos consiste em cercar com lona plástica 2.500 m<sup>2</sup> (0.25 ha) de vegetação, demarcando um quadrado de 50 x 50 m e coletar todos os lagartos dessa área. O quadrado é um método de amostragem exaustiva, onde praticamente todos os lagartos de uma área discreta são capturados. Os resultados obtidos por este método foram comparados com dados de captura com armadilhas de queda na mesma região. Foram realizados 11 quadrados



durante 48 dias de amostragem, resultando em 847 indivíduos de sete famílias de lagartos. As armadilhas de queda (315 baldes) foram instaladas em nove áreas e foram utilizadas durante 260 dias (20 meses), permanecendo 13 dias abertas por mês e capturaram 369 indivíduos, de oito famílias. O quadrado foi eficiente nas capturas, considerando a abundância, a riqueza e ao número de famílias entre os pontos amostrais. Além de revelar uma surpreendente abundância de lagartos nos ambientes de cerrado em Serra da Mesa, os quadrados tenderam a capturar espécies mais sedentárias, menores e de membros mais curtos (Gymnophthalmidae, Phyllodactylidae, Scincidae e Sphaerodactylidae). Já as armadilhas de queda tenderam a capturar animais mais ativos, maiores e de membros longos (Teiidae e Tropicuridae). Os resultados comprovam a eficiência do quadrado e permitem novas interpretações sobre a distribuição da abundância entre diferentes espécies de lagartos no Cerrado. Algumas espécies tidas como pouco abundantes em inventários baseados em armadilhas de queda foram bastante abundantes nos quadrados, como *Coleodactylus brachystoma*. A repetição do método em mais localidades do Cerrado e a comparação dos seus resultados com outros métodos usuais de amostragem, podem trazer mais luz a esta questão.

## **ABSTRACT**

The consequences of the environmental degradation in the Cerrado due to human activities are extremely preoccupying for biological conservation. The substitution of large areas of native vegetation for plantations, pastures and dams for hydroelectric power plants, has caused declines and local extinctions of the wild fauna in all biome. Inventories, monitoring and rescues of fauna, demanded for the environmental agencies as a condition for the establishment of hydroelectric power plants, aims minimize the environmental impacts of these kind of projects. However, to reach this goal, is necessary an efficient quantification of the biodiversity found in the areas that will be suppressed, bringing a better understand of the natural communities and their reply to different types of impact. For this, a deep knowledge of the dynamics of the communities is a challenge to be surpassed. Areas that will be suppressed by reservoirs, for example, represent an excellent opportunity for acquisition of valuable information for ecological studies. As in these areas great parcel of the organisms of small size does not survive to the impact caused for the flood, the accomplishment of exhausting samplings, with massive collections of biological information is an oportune and adjusted exploitation for such occasions. The efficiency of the sampling methods is fundamental in the acquisition of good quality biological data. Here in, I present a comparison between two used methods of sampling in the hydroelectric power plant of Serra da Mesa, state of Goiás in central Brazil. One of the methods consists in surround with drift fences 2,500 m<sup>2</sup> (0,25 ha) of vegetation, demarcating a square of 50 x 50 meters and collect all the lizards of this area. The square is a method of exhausting sampling, where practically all the lizards of a discrete area are captured. The results obtained for this method was compared with the data of captures with pitfall traps in the same region. Eleven squares were made,

during 48 days (5 months) of sampling, resulting in 847 individuals of seven families of lizards. The pitfall traps (315 buckets) had been installed in nine areas and had been used during 260 days (20 months), remaining 13 days opened monthly and captured 369 individuals, of eight families. The results indicated that the square was efficient in the captures, considering the abundance, the richness and the number of families between the sites. Beyond disclosing a surprising abundance of lizards in the “cerrado” environments of Serra da Mesa, the square had tended to capture sedentary species, little individuals and lizards of short members (Gymnophthalmidae, Phyllodactylidae, Scincidae and Sphaerodactylidae). Already the pitfall traps had tended to capture more active, bigger animals and species of long members (Teiidae and Tropicuridae). The results prove the efficiency of the square and allow new interpretations on the distribution of the abundance between different species of lizards in the Cerrado. Some species had as rare in inventories based on pitfall traps were surprising abundant in the squares, as *Coleodactylus brachystoma*. The repetition of the method in more localities of the Cerrado and the comparison of its results with other usual methods of sampling, can contribute to better elucidate this unusual results.

## INTRODUÇÃO

A degradação ambiental dos ecossistemas devido às atividades humanas é um fenômeno global, resultando em declínios populacionais e extinções de diversos grupos faunísticos (Campbell, 1999; Dunn, 2005; Gibbons *et al*, 2000; Kerr & Currie, 1995; Lydeard *et al*, 2004; Munday, 2004; Thomas *et al*, 2004), inclusive espécies desconhecidas pela ciência.

Esse fenômeno é extremamente preocupante, principalmente nas regiões tropicais, onde se encontra a maior parte da biodiversidade mundial (Collen *et al*, 2008). Existem muitas áreas que não foram inspecionadas adequadamente, mas correm o risco de desaparecer, sem que sua biota seja devidamente conhecida (Dirzo & Raven, 2003; Laurance, 1999).

No Brasil, esse quadro alarmante de declínios e extinções se repete em todos os biomas, com diferentes graus de ameaças à diversidade. Dentre os mais ameaçados está o Cerrado, principalmente devido à agricultura e pecuária (Harris *et al*, 2005). O Cerrado ocupava originalmente cerca de 21% do território nacional (dois milhões de km<sup>2</sup>). Atualmente mais de 55% de sua área foi desflorestada ou alterada pelo homem (Machado *et al*, 2004). As altas taxas de fragmentação diminuem a disponibilidade de áreas nativas para a fauna, resultando em declínios e extinções de populações locais.

Diante desse quadro alarmante de devastação, é fundamental que todas as possibilidades de coleta de informações, sejam aproveitadas. São inúmeras as áreas de Cerrado que perdem lugar para empreendimentos todos os anos. O ideal seria que essas áreas fossem exaustivamente amostradas, para no mínimo registrar as espécies que serão extintas localmente com a implantação do empreendimento.

Os projetos de “resgate” de fauna realizados durante a supressão de grandes áreas (principalmente em hidrelétricas) são altamente questionáveis quanto à sua eficácia na translocação dos animais para áreas adjacentes (Rodrigues, 2006). Parte desses recursos poderia ser investida em inventários mais intensivos, visando coletas em massa de informações biológicas valiosas nessas áreas já que praticamente todos os organismos estão fadados à morte, principalmente espécies pequenas.

Os lagartos geralmente são os vertebrados mais encontrados durante os resgates de fauna (Rodrigues, 2006), mas mesmo com um grande número de animais não é possível estimar a quantidade de indivíduos que morrem durante uma grande supressão de hábitat. Os recursos financeiros destinados a amostragens mais duradouras e intensivas seriam muito mais úteis (resultando em mais informações e menos gastos) à conservação dos ecossistemas ainda intactos e à sociedade, do que os programas de translocação de fauna.

Em conjunto com o problema da destinação desses recursos, a falta de conhecimento sobre a biodiversidade do Cerrado dificulta a definição adequada de áreas prioritárias para a conservação no bioma. A implementação de estratégias conservacionistas, como a escolha de áreas para a criação de unidades de conservação, depende de informações prévias dos ecossistemas e das relações ecológicas das quais eles dependem para sua manutenção. Tais informações só podem ser obtidas com coletas de dados em campo. Como é inviável diagnosticar as áreas por completo, deve-se utilizar métodos eficientes de amostragem para gerar tal conhecimento.

Existem inúmeros problemas taxonômicos na descrição das relações filogenéticas na fauna do Cerrado (Bonvicino, 2003; Constantino, 2005; Giaretta *et al*, 2008). Essa deficiência no conhecimento em grande parte deve-se à falta de uma amostragem abrangente no bioma. As poucas áreas melhor amostradas geralmente

estão próximas aos grandes centros urbanos e vias de transporte (estradas e rios). Os inventários faunísticos são muito importantes para elucidar melhor esses problemas e contribuir na criação e manejo de unidades de conservação.

A quantidade de estudos realizados com lagartos no Cerrado vem crescendo com o passar dos anos, principalmente por serem excelentes modelos para estudos ecológicos (Pianka & Vitt, 2003). A herpetofauna do Cerrado foi inicialmente considerada mais semelhante à da Caatinga, pobre em espécies endêmicas e em diversidade (Vanzolini, 1976). Com o passar dos anos, novos estudos demonstraram que essa afirmação é equivocada, sendo consequência de sub-amostragens, análises estatísticas deficientes (Colli *et al*, 2002) e falta de material depositado em coleções científicas.

Até o momento, foram descritas cerca de 74 espécies de lagartos encontrados no bioma. A riqueza local das comunidades desses grupo assemelha-se à Floresta Amazônica, com uma fauna mais rica que a da Caatinga (18 ssp). A estimativa é que o Cerrado possua em média, 18 a 28 espécies de lagartos por localidade, 33 endêmicas e cinco ameaçadas de extinção (Colli *et al*, 2002; Nogueira *et al*, 2009; Nogueira *et al*, submetido).

Apesar da grande variedade de métodos utilizados para a amostragem da saurofauna (Bernarde, 2008; Doan, 1997; Downes & Borges, 1998; Enge, 2001; Glor *et al*, 2000; Hudson *et al*, 2006; Péres, 2003; Ribeiro-Júnior *et al*, 2006; Rodda *et al*, 2001; Tietje & Vreeland, 1997; Wiederhecker *et al*, 2003; Williams & Braun, 1983), todas apresentam vantagens e deficiências conforme as limitações de seu desenho amostral (Bernarde, 2008; Cechin & Martins, 2000; Macedo *et al*, 2008).

Alguns métodos são muito específicos, outros são economicamente dispendiosos, podem ser inviáveis devido ao pouco tempo disponível; ou seja, quanto

mais métodos forem descritos, maiores as possibilidades de contemplar uma riqueza maior de espécies e se obter dados ecológicos inéditos.

O objetivo principal desse estudo foi avaliar a eficiência de um método de amostragem exaustiva (quadrado), utilizado por Brandão (2002) em Serra da Mesa-GO e descrito no capítulo 1, comparando a eficiência obtida com armadilhas de queda e quadrados, para a amostragem de lagartos na mesma região (Serra da Mesa-GO). Foram testadas as diferenças na riqueza, abundância e número de famílias de lagartos capturadas entre os métodos. Também foram comparados os respectivos esforços amostrais e custo benefício do uso de armadilhas e quadrados.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Todos os dados utilizados nesse estudo foram coletados por Brandão (2002). Foram obtidos durante quatro anos de monitoramento das populações de lagartos no aproveitamento hidroelétrico de Serra da Mesa, Minaçu, GO.

### **ÁREA DE ESTUDO**

O estudo foi realizado em duas etapas no município de Minaçu-GO, na área sob a influência do AHE de Serra da Mesa (Fig. 01). A primeira etapa do estudo (julho 1996 a janeiro 1998), ocorreu durante os períodos pré e pós enchimento da barragem. As áreas escolhidas para a instalação das armadilhas de queda, sítios amostrais número: 01, 02, 03, 07, 23, 34, 35, 41 e 42, foram ambientes de cerrado localizados em topos de morros, que tinham uma representatividade vegetacional considerada adequada e de fácil acesso.

A vegetação e o relevo da região eram bem heterogêneos, já os topos dos morros eram compostos por fisionomias de cerrado *lato sensu*, solo raso, geralmente litólico e muitos afloramentos rochosos (Brandão, 2002). Para facilitar a localização das áreas, a nomenclatura original usada no planejamento do lago por Furnas Centrais Elétricas S/A foi mantida nesse trabalho.

Na segunda etapa do estudo (abril a agosto de 2001), período pós enchimento, foram realizadas 11 parcelas (quadrados). Os sítios escolhidos para a instalação dos quadrados também foram topos de morros, com características ambientais muito semelhantes aos escolhidos na primeira fase do estudo com as armadilhas de queda. Os sítios foram classificados como: bordas 1 e 2, penínsulas 41,42 e 42.2, ilhas anã, gigante, 34, 35, 37 e 38 (Fig. 02). Cinco destes 11 sítios (34, 35, 41, 42 e 42.2) foram áreas amostradas na primeira fase do estudo, aonde utilizou-se armadilhas de queda.

## **AMOSTRAGEM**

1º Etapa: Em 1996, as armadilhas de queda foram instaladas nos nove topos de morro, compostas por 315 recipientes de 20 litros, dispostos em linhas de 15 recipientes (com três metros de distância entre eles), enterrados completamente no solo. Essas armadilhas foram vistoriadas diariamente durante 13 dias por mês ininterruptos, somando um total de 22 linhas de armadilhas nos topos de morros. Com 315 armadilhas/dia, correspondendo a um esforço de 4095 armadilhas/mês, permaneceram 260 dias abertas durante 20 meses de amostragem (Brandão, 2002).

2º Etapa: Em 2001 foi implantado o método do quadrado (11 parcelas), que consiste em cercar com lona plástica 2.500 m<sup>2</sup> (0.25 ha) de vegetação de cerrado, demarcando um quadrado de 50 m x 50 m. Para manter a lona na posição vertical, 0,4



m acima do nível do solo e 10 cm enterrada, foram utilizadas estacas de madeira distribuídas a cada 2,5 m e esticadas com o auxílio de grampeador do tipo pistola.

O objetivo dessa cerca é impedir a fuga dos animais de dentro da parcela. Após a instalação da cerca, foi feito um aceiro de três metros de largura no perímetro interno do quadrado e utilizou-se o fogo para retirar a vegetação de gramíneas e arbustos, deixando evidentes os abrigos utilizados pelos animais como trocos, rochas, ramos e tocas. Após o fogo, esses abrigos foram revistados sistematicamente e todos os animais coletados foram retirados da parcela, sendo o horário e o microhábitat de captura anotados.

Os cupinzeiros foram quebrados com uso de picaretas e os saueiros vistoriados com rastelos e enxadas. Após a vistoria, os pedaços restantes dos cupinzeiros foram agrupados no local de origem para servirem de abrigo aos animais durante a queima. Posteriormente à queima, esses cupinzeiros e saueiros foram novamente vistoriados para verificar se os lagartos utilizaram esses microhábitats como abrigo

## **ANÁLISES**

Para avaliar o esforço amostral, foram realizadas curvas de coletor e rarefação para ambos os métodos. As curvas de coletor foram feitas somente para ilustrar o esforço amostral por tempo (dias/riqueza acumulada), pois os métodos não possuem uma padronização temporal de esforço. Devido a essa diferença, foram realizadas curvas de rarefação baseadas nas capturas dos lagartos (indivíduos/riqueza acumulada) (Gotelli & Colwell, 2001). As curvas foram geradas por 1000 randomizações das amostras originais, sem reposição, utilizando o programa EstimateS 8.2.0 (Colwell,

2006). Os valores de riqueza para cada área amostral foram comparadas utilizando os índices de riqueza esperada (Mao Tau) e o estimador de riqueza (ACE), gerados pelo programa.

Para testar a existência de diferenças entre a riqueza, abundância e número de famílias capturadas com armadilhas e quadrados, foram utilizados os testes de Kruskal-Wallis (Chan & Walmsley, 1997) e teste t pareado. As análises, foram realizadas nos programas estatísticos [R] (R Development Core Team, 2009) e SYSTAT 12, com nível de significância de 0,05%.

## **RESULTADOS**

### **ARMADILHAS DE QUEDA**

Durante os 260 dias de amostragem (20 meses) foram coletados 369 indivíduos de 14 espécies de lagartos, distribuídas nas seguintes famílias: Gymnophthalmidae (2 espécies), Iguanidae (1), Phyllodactylidae (1), Polychrotidae (2), Scincidae (2), Sphaerodactylidae (1), Teiidae (3) e Tropicuridae (2) (Tab. 1). As famílias Teiidae e Tropicuridae foram as mais abundantes, representando aproximadamente 75% do total de capturas (Fig. 03 e 04).

### **QUADRADOS**

Durante os 48 dias de amostragem (cinco meses), com 11 quadrados feitos, foram coletados 847 indivíduos, de 14 espécies de lagartos, distribuídas nas seguintes famílias: Gymnophthalmidae (3 espécies), Phyllodactylidae (1), Polychrotidae (3), Scincidae (2), Sphaerodactylidae (1), Teiidae (2) e Tropicuridae (2) (Tab. 01). As famílias Gymnophthalmidae, Phyllodactylidae, Scincidae e Sphaerodactylidae foram as mais abundantes, representando aproximadamente 78% do total de capturas (Fig. 03).

## ARMADILHAS DE QUEDA E QUADRADO

Somando os dois métodos foram capturados um total de 1.216 indivíduos (369 + 847) de 17 espécies (Fig. 05 e 06). Houve diferença altamente significativa na abundância de indivíduos entre os métodos (Teste t pareado  $T_{(10,11)} = 3.40$ ;  $P = 0.006$ ), com grandes discrepâncias entre os resultados de capturas (Fig. 07 e 08). As espécies mais abundantes nas armadilhas de queda foram respectivamente *Cnemidophorus ocellifer* (n=128), *Ameiva ameiva* (n=79) e *Tropidurus oreadicus* (n=55). Os quadrados apresentaram um quadro diferente, onde as espécies com maior abundância foram *Micrablepharus maximiliani* (n= 189), *Gymnodactylus amarali* (n=177), *Mabuya nigropunctata* (n=177) e *Coleodactylus brachystoma* (n=121) (Tab. 01).

Assim como a abundância de indivíduos diferiu entre os métodos, foi verificada diferença no número de famílias de lagartos capturados entre armadilhas de queda e quadrados nas parcelas amostradas (Kruskal-Wallis  $U_{(1,20)} = 13.000$ ,  $P = 0.004$ ).

As armadilhas de queda tendem a capturar animais mais ativos, maiores e de membros longos (Teiidae e Tropiduridae), enquanto os quadrados tendem a capturar espécies mais sedentárias, menores e de membros mais curtos (Gymnophthalmidae, Phyllodactylidae, Scincidae e Sphaerodactylidae) (Fig. 03).

Entre as áreas amostrais (Fig. 09) também houve diferença significativa na riqueza, considerando os dois métodos ( $U_{(1,20)} = 18.500$ ,  $P = 0.016$ ). A probabilidade de se encontrar espécies novas em cada ponto amostral foi mais eficiente com o método do quadrado.

Quando a distribuição das espécies por método de captura é comparada pode-se notar a nítida separação das famílias de pequeno e de maior porte (Fig. 07) nos eixos do gráfico.

## **CURVAS DE COLETOR E RAREFAÇÃO**

As curvas produzidas (baseadas em indivíduos) com os dados dos dois métodos revelaram poucas diferenças entre a riqueza e grandes discrepâncias na abundância entre os métodos, principalmente levando em consideração o tempo de amostragem total (Fig. 10).

Foram realizadas curvas de rarefação diferenciando os pontos amostrais (Fig. 11), sendo que para o quadrado foram feitas três curvas, uma para ilhas, outra para margens e uma com ambas. Essa divisão foi realizada devido à abundância das ilhas que foi praticamente o dobro da encontrada nas margens e a riqueza que foi maior nas margens. Essa diferença entre margens e ilhas talvez possa ser explicada, se levado em consideração que as margens não estavam isoladas por água como as ilhas, permitindo o fluxo de espécies.

As espécies residentes de ilhas, além de isoladas, podem ter sofrido o efeito de adensamento populacional durante o enchimento do reservatório de Serra da Mesa. Outros fatores podem ter influenciado esses resultados, como as extinções nas ilhas de espécies da família Teiidae (*Tupinambis merianae* e *Ameiva ameiva*), reduzindo a competição interespecífica e a ausência de predadores (aves e mamíferos) nas ilhas relatado por Brandão (2002). Apesar dessas diferenças, as curvas ficaram semelhantes, tendendo a atingir a assíntota em 14 espécies, indicando que a maioria dos lagartos da região foi identificada.

## DENSIDADE

A densidade de lagartos por hectare foi estimada com as médias de capturas nas 11 parcelas com o método do quadrado, divididas em seis ilhas e cinco margens. Os valores absolutos de cada ponto amostral foram multiplicados por quatro, pois a área do quadrado equivale a 0.25 ha e o valor foi dividido pelo número de margens e ilhas. Esses resultados indicam a abundância das espécies, que podem ser encontradas um hectare de cerrado na região de Serra da Mesa (Tab. 02).

## USO DE MICROHÁBITAT

O método do quadrado possibilitou o registro dos microhábitats utilizados pelos lagartos em ambientes de cerrado. Nos 11 quadrados realizados em Serra da Mesa foram encontrados 233 indivíduos no interior de cupinzeiros e sauveiros. Nos cupinzeiros foram encontrados 214 indivíduos (91%) de 10 espécies de lagartos (Fig. 12), onde as mais abundantes foram *Gymnodactylus amarali* (n=135), *Mabuya nigropunctata* (n=31) e *Micrablepharus maximiliani* (n=21). Nos sauveiros foram encontrados somente 19 indivíduos (9%) de quatro espécies, onde *Micrablepharus maximiliani* (n=9) e *Gymnodactylus amarali* (n=6) foram as mais abundantes.

## DISCUSSÃO

Houve uma elevada discrepância entre o sucesso de captura dos dois métodos (Fig. 3), resultando em diferentes estruturas de comunidades dos lagartos de Serra da Mesa. Em 260 dias de amostragem nas armadilhas de queda, somente quatro indivíduos da pequena espécie de lagarto *Coleodactylus brachystoma* (Sphaerodactylidae) foram capturados, contrastando com 121 espécimes nos quadrados, em apenas 48 dias (11 quadrados).

Outros lagartos de pequeno porte como *Micrablepharus maximiliani* (Gymnophthalmidae), apresentaram resultados semelhantes, 23 indivíduos nas armadilhas e 189 nos quadrados. Apenas 24 indivíduos de *Gymnodactylus amarali* (Phyllodactylidae) nas armadilhas e 177 nos quadrados. O exemplo mais extremo é o lagarto *Mabuya nigropunctata* (Scincidae) com 14 espécimes nas armadilhas de queda e 177 nos quadrados.

A inspeção dos microhábitats dentro dos quadrados contribuiu significativamente na taxa de captura dos lagartos, cerca de 27% das espécies foram encontradas dentro de cupinzeiros e sauveiros. A maioria das capturas foram de *Gymnodactylus amarali* encontrados dentro de cupinzeiros. Provavelmente essa espécie seja pouco contemplada por armadilhas de queda devido à sua dieta composta basicamente por cupins (Colli *et al*, 2003), permitindo um menor gasto energético com forrageamento.

Semelhante aos resultados encontrados por Rodda *et al* (2001), esse método funcionou muito bem na captura de lagartos, revelando valores muito acima da expectativa. Foram obtidos em média 77 lagartos por quadrado (amplitude de 14-163), contrastando com 41 (amplitude de 1-102) em armadilhas de queda por sítio amostral.

Esses valores, além de enriquecer nosso conhecimento sobre a estrutura de comunidades de lagartos no Cerrado, permite uma nova interpretação sobre as densidades encontradas em inventários, principalmente em relação às espécies raras, com baixa representatividade em coleções científicas (Rodda *et al*, 2001). As espécies com baixas taxas de captura, geralmente são tidas como raras. Essa interpretação pode realmente ser correta para algumas espécies, mas talvez os métodos tradicionais não sejam tão eficientes na captura dessas espécies de suposta “baixa abundância”.

Esses padrões de abundância corroboram trabalhos relacionados à teoria metabólica ecológica. Onde a estrutura e dinâmica dos sistemas ecológicos são conseqüências do metabolismo biológico dos organismos, que utilizam a energia e recursos de seus ambientes para seus processos de crescimento, reprodução e sobrevivência (Brown *et al*, 2004).

Lagartos de maior massa corporal consomem mais energia e necessitam de mais recursos ambientais do que os de menor massa. Essa necessidade energética exige que tenham uma área de vida proporcional ao seu tamanho. Ou seja, lagartos pequenos como os capturados em grande quantidade pelos quadrados, tem uma demanda energética relativamente baixa, necessitando se deslocar menos para obter seus recursos (Perry & Garland, 2002).

Seguindo essa linha de raciocínio, é plausível imaginar que as espécies mais sedentárias, menores e de membros mais curtos, possuam elevadas taxas de abundância populacional e que sejam mais difíceis de serem capturadas com armadilhas de queda. O método do quadrado foi mais eficiente na captura de lagartos pequenos, que possuem membros curtos (Gymnophthalmidae, Phyllodactylidae, Scincidae e Sphaerodactylidae) (Fig. 13), talvez por serem espécies que se deslocam menos que espécies grandes, de membros longos (Tropiduridae e Teiidae).



O estudo em Serra da Mesa foi realizado em um ambiente profundamente alterado devido ao enchimento do reservatório. Seria muito importante a realização de novos quadrados em áreas nativas de cerrado, visando comparar os resultados e elucidar melhor nossa compreensão sobre os impactos ambientais de empreendimentos na herpetofauna.

Os empreendimentos são uma ótima oportunidade para a coleta de dados ecológicos, já que os estudos de impacto ambiental são uma exigência dos órgãos ambientais brasileiros. Como milhares de km<sup>2</sup> de áreas nativas são suprimidas nessas grandes obras, todas deveriam ser inspecionadas exaustivamente, para que o máximo de informação fosse obtida antes, durante e depois da conclusão das obras.

Os resultados das análises indicam um padrão de captura distinto para cada método, implicando em questionamentos importantes. Será que os estudos anteriores que utilizaram somente armadilhas de queda, descrevem satisfatoriamente a estrutura das comunidades de lagartos no Cerrado ou em outros biomas? Quais são as famílias de lagartos mais abundantes no Cerrado? Pode ser utilizado em diferentes fitofisionomias e biomas?

Esse estudo visa estimular o debate no meio acadêmico e, principalmente, entre os biólogos sobre a importância da utilização de métodos eficientes de amostragem e como esses dados podem contribuir para a conservação do Cerrado. E gerar conhecimento suficiente que possibilite à sociedade civil exigir um maior rigor e/ou veto na liberação de licenças emitidas pelos órgãos ambientais.

O diferencial do método do quadrado em relação aos outros é a captura (praticamente completa) de lagartos com as dimensões conhecidas de área. A repetição desse método em diferentes locais do Cerrado pode ser extremamente útil para uma melhor compreensão ecológica desse bioma ameaçado de extinção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernarde, P. S. 2008. Ecologia e métodos de amostragem de Répteis Squamata, p. 189-201. In: Silva, F. P. C., Gomes-Silva, D. A. P., Melo, J. S., Nascimento, V. M. L. (Org.). Coletânea de textos - Manejo e Monitoramento de Fauna Silvestre em Florestas Tropicais. Rio Branco, AC: v.1.
- Bonvicino, C. R., Lima, J. F. S., e Almeida, F. C. 2003. A new species of *Calomys* Waterhouse (Rodentia, Sigmodontinae) from the Cerrado of Central Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. Curitiba, v. 20, n. 2.
- Brandão, R. A. 2002. Monitoramento das populações de lagartos no aproveitamento hidrelétrico de Serra da Mesa, Minaçu, GO, p. 169. In: Departamento de Ecologia. Vol. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Brown, J. H., Gillooly, J. F., Allen, A. P., Savage, V. M. e West, G. B. 2004. Toward a metabolic theory of ecology. *Ecology* 85, 1771–1789.
- Campbell, A. 1999. Declines and Disappearances of Australian Frogs. Environment Australia Canberra.
- Cechin, S. Z., e Martins, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 17:729-740.
- Chan, Y., Walmsley, R. P. 1997. Learning and understanding the Kruskal-Wallis one-way analysis-of-variance-by-ranks test for differences among three or more independent groups. *Physical Therapy*. 77:1755-1762.1
- Collen, B., Ram, M., Zamin, T., e McRae, L. 2008. The tropical biodiversity data gap: addressing disparity in global monitoring. *Tropical Conservation Science*. Vol.1 (2):75-88.

- Colli, G. R., Mesquita, D. O., Rodrigues, P. V. V. e Kitayama, K. 2003. The ecology of the gecko *Gymnodactylus geckoides amarali* in a neotropical savanna. *Journal of Herpetology* 37(4): 694-706
- Colli, G. R., R. P. Bastos, e A. F. B. Araujo. 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna, p. 223-241. In: *The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. P. S. Oliveira e R. J. Marquis (eds.). Columbia University Press, New York.
- Colwell R. K. 2005. *Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 8.2.0. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Constantino, R. 2005. Padrões de diversidade e endemismo de térmitas no bioma Cerrado, p. 319-333 in A. O. Scariot, J. C. S. Silva, e J. M. Felfili, editores. *Biodiversidade, Ecologia e Conservação do Cerrado*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Costa, G. C., Colli, G. R. e Constantino, R. 2008. Can lizard richness be driven by termite diversity? Insights from the Brazilian Cerrado, p. 1-9. *Canadian Journal of Zoology*, v. 86.
- Dirzo, R. e Raven, P. H. 2003. Global state of biodiversity and loss. *Annual Review of Environment and Resources* 28, 137–167.
- Doan, T. M. 1997. A new trap for the live capture of large lizards. *Herpetological Review*. 28:79.
- Downes, S., e Borges, P. 1998. Sticky traps: an effective way to capture small terrestrial lizards. *Herpetological Review*, 29:94-95.
- Dunn, Robert R. 2005. "Modern Insect Extinctions, the Neglected Majority." *Conservation Biology*. Vol. 19, no. 4.
- Enge, K. M. 2001. The pitfalls of pitfall traps. *Journal of Herpetology*. 35:467- 478.

- Giaretta, A. Menin, A., Facure, M., Kokubum, K. G., e Filho, J. C. O. 2008. Species richness, relative abundance, and habitat of reproduction of terrestrial frogs in the Triângulo Mineiro region, Cerrado biome, southeastern Brazil, p. 181-188. *Iheringia, Série Zoologia*. vol.98, n.2.
- Gibbons, J. W., Scott, D. E., Ryan, T. J., Buhlmann, K. A., Tuberville, T. D., Metts, B. S., Greene, J. L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S., e Winne, C.T. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience*. 50: 653-666.
- Glor, R. E., Townsend, T. M., Benard, M. F., e Flecker, A. S. 2000. Sampling reptile diversity in the west indies with mouse glue traps. *Herpetological Review*. 31:88-90.
- Gotelli, N. e Colwell, R. K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*. 379-391.
- Harris, M. B., Arcangelo, C., Pinto, E. C. T., Camargo, G., Ramos Neto, M. B., e Silva, S. M. 2005. Estimativas de perda da área natural da Bacia do Alto Paraguai e Pantanal Brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Campo Grande, MS.
- Hudson, A. A., Sousa, B. M. e Lopes, C. N. 2006. Eficiência de armadilhas de funil com interceptação por cerca direcionadora para amostragem de serpentes no Brasil, p. 33-36. IV Feira Municipal de Ciências e Iº Mostra de Paleobiodiversidade. Juiz de Fora, Minas Gerais : Editora da UFJF.
- Kerr, J. T. e Currie, D. J. 1995. Effects of human activity on global extinction risk. *Conservation Biology* 9, 1528-1538.
- Laurance, W. F. 1999. Reflections on the tropical deforestation crisis. *Biological Conservation*. 91, 109-117.
- Lydeard, C., Cowie, R. H., Ponder, W. F., Bogan, A. E., Bouchet, P., Clark, S., Cummings, K. S., Frest, T. J., Gargominy, O., Herbert, D. G., Hershler, R., Perez, K., Roth, B.,

- Seddon, M., Strong, E. E. e Thompson, F. G. 2004. The global decline of nonmarine mollusks. *BioScience* 54: 321-330.
- Macedo, L. C., Bernarde, P. S., e Abe, A. S. 2008. Lagartos (Squamata: Lacertilia) em áreas de floresta e de pastagem em Espigão do Oeste, Rondônia, sudoeste da Amazônia, Brasil. *Biota Neotropica* 8(1):133-139.
- Machado, R. B., Ramos-Neto, M. B., Pereira, P. G. P., Caldas, E. F., Gonçalves, D. A., Santos, N. S., Tabor, K., e Steininger, M. 2004. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro, p. 23. *Conservação Internacional*, Brasília - DF.
- Munday, P. L. 2004. Habitat loss, resource specialization and extinction on coral reefs, p. 1642-1647. *Global Change Biology*, 10 (10).
- Nogueira, C., Colli, G. R. e Martins, M. 2009. Local richness and distribution of the lizard fauna in natural habitat mosaics of the Brazilian Cerrado. *Austral Ecology*, v. 34, p. 83-96.
- Péres, A. K. Jr. 2003. Sistemática e Conservação de Lagartos do Gênero *Tupinambis* (Squamata, Teiidae), 193p. Tese de Doutorado, Departamento de Zoologia, Universidade de Brasília.
- Perry, G., e Garland, T. Jr. 2002. Lizard home ranges revisited: effects of sex, body size, diet, habitat, and phylogeny. *Ecology*. 83(7):1870-1885.
- Pianka, E. R., e L. J. Vitt. 2003. *Lizards. Windows to the evolution of diversity*. University of California Press, Berkeley.
- R Development Core Team. 2008. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org>.
- Ribeiro-Júnior, M. A., Gardner T. A., Ávila-Pires, T. C. S. 2006. The effectiveness of glue traps to sample lizards in a tropical rainforest. *South American Journal of*

Herpetology 1(2):131-137.

Rodrigues, M. 2006. Hidrelétricas, ecologia comportamental, resgate de fauna: uma falácia.

Natureza & Conservação. 4(1): 29-38.

Rodda, G. H., Campbell, E. W., e Fritts, T. H. 2001. A high validity census technique for herpetofaunal assemblages. Herpetological Review. 32(1): 24-30.

Thomas, J. A., Telfer, M. G., Roy, D. B., Preston, C. D., Greenwood, J. J., Asher, J., Fox, R., Clarke, R. T., Lawton, J. H. 2004. Comparative losses of British butterflies, birds, and plants and the global extinction crisis. Science. Mar 19,303(5665):1879-81.

Tietje, W. D., e Vreeland, J. K. 1997. The use of plywood coverboards to sample herpetofauna in a California oak woodland. Transactions of the Western Section of the Wildlife Society 33: 67-74.

Vanzolini, P. E. 1976. On the lizards of a Cerrado-caatinga contact, evolutionary and zoogeographical implications (Sauria). Papéis Avulsos de Zoologia. São Paulo. 29:111-119.

Wiederhecker, H. C., Pinto, A. C. S., Paiva, M. S. e Colli, G. R. 2003. The demography of the lizard *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) in a highly seasonal Neotropical savanna. Phyllomedusa 2(1): 9-19.

Williams, D. F. e Braun S. E. 1983. Comparison of pitfall and conventional traps for sampling small mammal populations. Journal of Wildlife Management. 47:841-845.

**TABELA 01:** Espécies e abundância de lagartos registrados na área de estudo com o método das armadilhas de queda e quadrados.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	ARMADILHAS DE	
	QUEDA	QUADRADOS
<b>GYMNOPHTHALMIDAE</b>		
<i>Colobosaura modesta</i>	2	4
<i>Cercosaura ocellata</i>	0	20
<i>Micrablepharus maximiliani</i>	23	189
<b>IGUANIDAE</b>		
<i>Iguana iguana</i>	5	0
<b>PHYLLODACTYLIDAE</b>		
<i>Gymnodactylus amarali</i>	24	177
<b>POLYCHROTIDAE</b>		
<i>Anolis meridionalis</i>	18	61
<i>Anolis nitens</i>	3	8
<i>Polychrus acutirostris</i>	0	2
<b>SCINCIDAE</b>		
<i>Mabuya frenata</i>	2	17
<i>Mabuya nigropunctata</i>	13	177
<b>SPHAERODACTYLIDAE</b>		
<i>Coleodactylus brachystoma</i>	4	121
<b>TEIIDAE</b>		
<i>Ameiva ameiva</i>	79	0
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	128	52
<i>Tupinambis merianae</i>	6	0
<i>Tupinambis quadrilineatus</i>	0	1
<b>TROPIDURIDAE</b>		
<i>Tropidurus aff. itambere</i>	7	11
<i>Tropidurus oreadicus</i>	55	7
<b>TOTAL</b>	<b>369</b>	<b>847</b>

**Tabela 02:** Densidade por hectare das espécies de lagartos capturados com o método dos quadrados em seis ilhas e cinco margens.

**MARGENS**

<b>Espécies</b>	<b>Média (<math>\pm</math>DP)</b>	<b>Amplitude</b>
<i>Anolis meridionalis</i>	23.10 $\pm$ 17.29	0--44
<i>Anolis nitens</i>	6.40 $\pm$ 6.69	0--16
<i>Cercosaura ocellata</i>	6.40 $\pm$ 6.69	0--16
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	19.20 $\pm$ 12.13	0--36
<i>Coleodactylus brachystoma</i>	24.80 $\pm$ 28.76	4--72
<i>Colobosaura modesta</i>	2.40 $\pm$ 5.36	0--12
<i>Gymnodactylus amarali</i>	45.60 $\pm$ 27.94	12--80
<i>Mabuya frenata</i>	5.60 $\pm$ 4.56	0--12
<i>Mabuya nigropunctata</i>	16.00 $\pm$ 12.96	0--36
<i>Micrablepharus maximiliani</i>	56.80 $\pm$ 14.25	44--76
<i>Polychrus acutirostris</i>	1.60 $\pm$ 2.19	0--4
<i>Tropidurus oreadicus</i>	2.40 $\pm$ 3.57	0--8

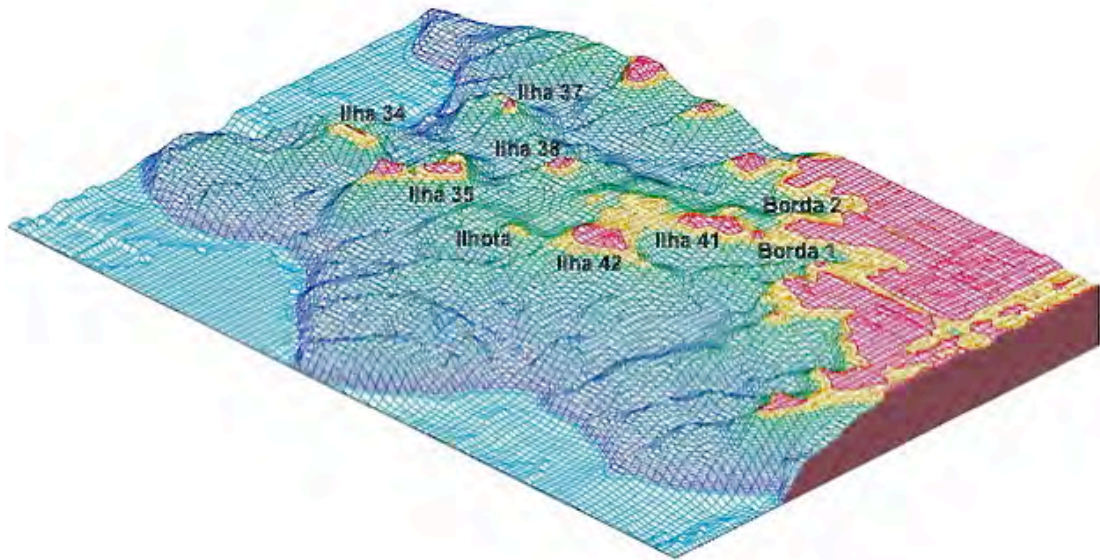
**ILHAS**

<b>Espécies</b>	<b>Média (<math>\pm</math>DP)</b>	<b>Amplitude</b>
<i>Anolis meridionalis</i>	21.33 $\pm$ 31.05	0--80
<i>Cercosaura ocellata</i>	8.00 $\pm$ 10.11	0--24
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	18.67 $\pm$ 21.11	0--56
<i>Coleodactylus brachystoma</i>	60.00 $\pm$ 42.78	8--104
<i>Colobosaura modesta</i>	0.67 $\pm$ 1.63	0--4
<i>Gymnodactylus amarali</i>	80.00 $\pm$ 71.91	4--212
<i>Mabuya frenata</i>	6.67 $\pm$ 5.46	0--12
<i>Mabuya nigropunctata</i>	104.67 $\pm$ 130.97	4--356
<i>Micrablepharus maximiliani</i>	78.67 $\pm$ 61.95	8--164
<i>Tropidurus aff. itambere</i>	7.33 $\pm$ 16.08	0--40
<i>Tropidurus oreadicus</i>	2.67 $\pm$ 4.84	0--12
<i>Tupinambis quadrilineatus</i>	0.67 $\pm$ 1.63	0--4

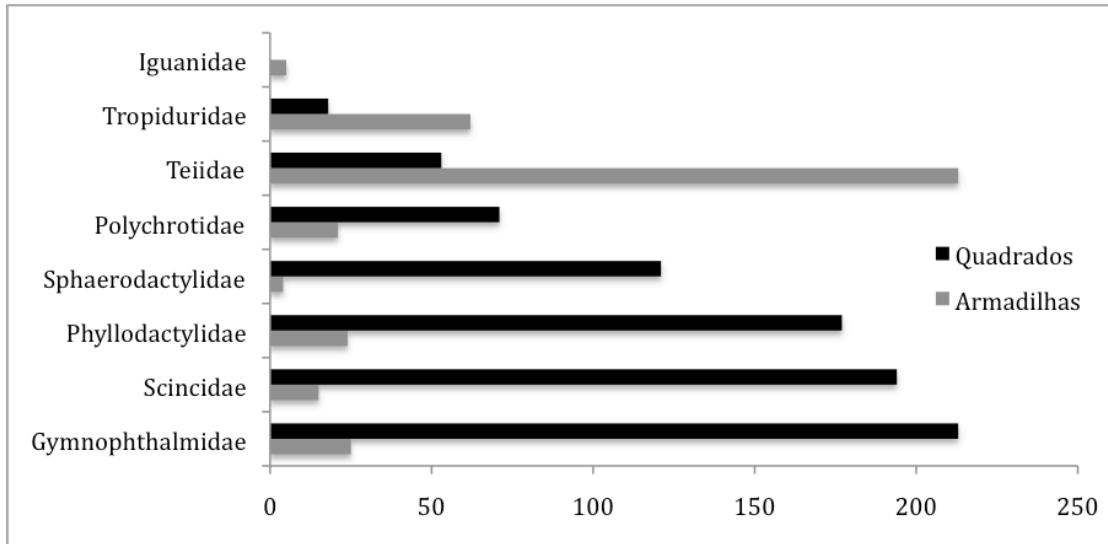




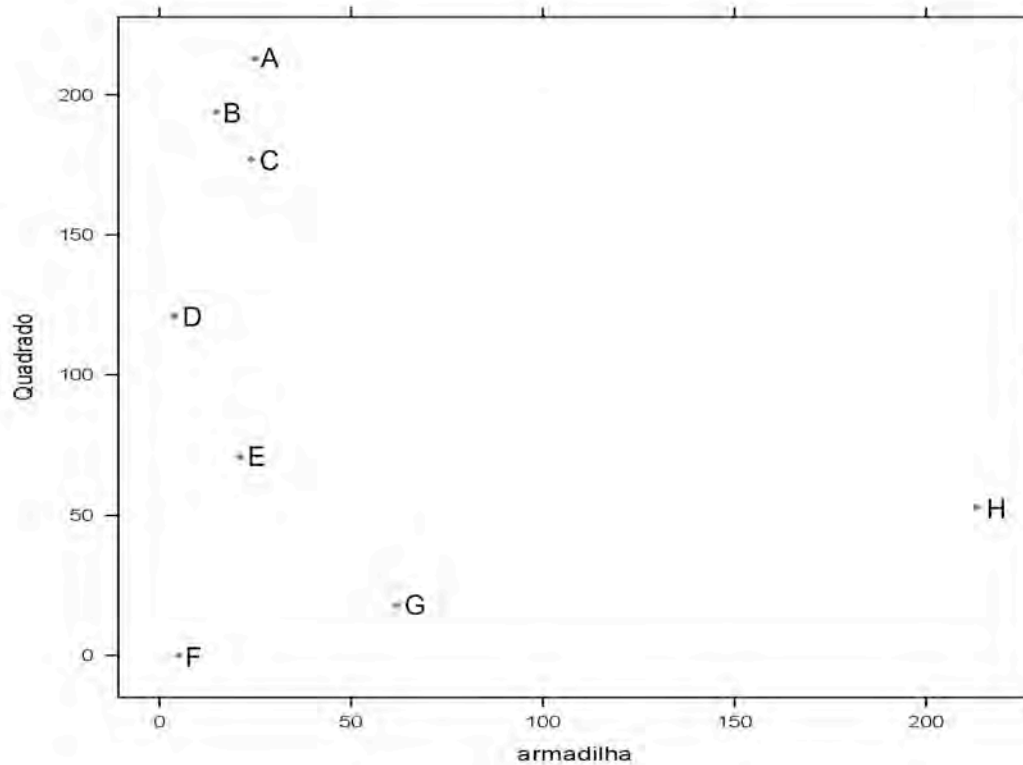
**FIGURA 01:** A: Localização do Lago de serra da Mesa no estado de Goiás. B: Imagem de satélite do reservatório de Serra da Mesa. Escala: 1: 650.000 cm.



**FIGURA 02:** Relevo das ilhas e margens onde foram realizados os quadrados, demonstrando as diferentes cotas de enchimento. As áreas destacadas em vermelho e amarelo não foram alagadas pelo enchimento do reservatório. Duas ilhas (Anã e Gigante) mencionadas no texto não estão presentes na figura, pois eram áreas mais afastadas das demais.



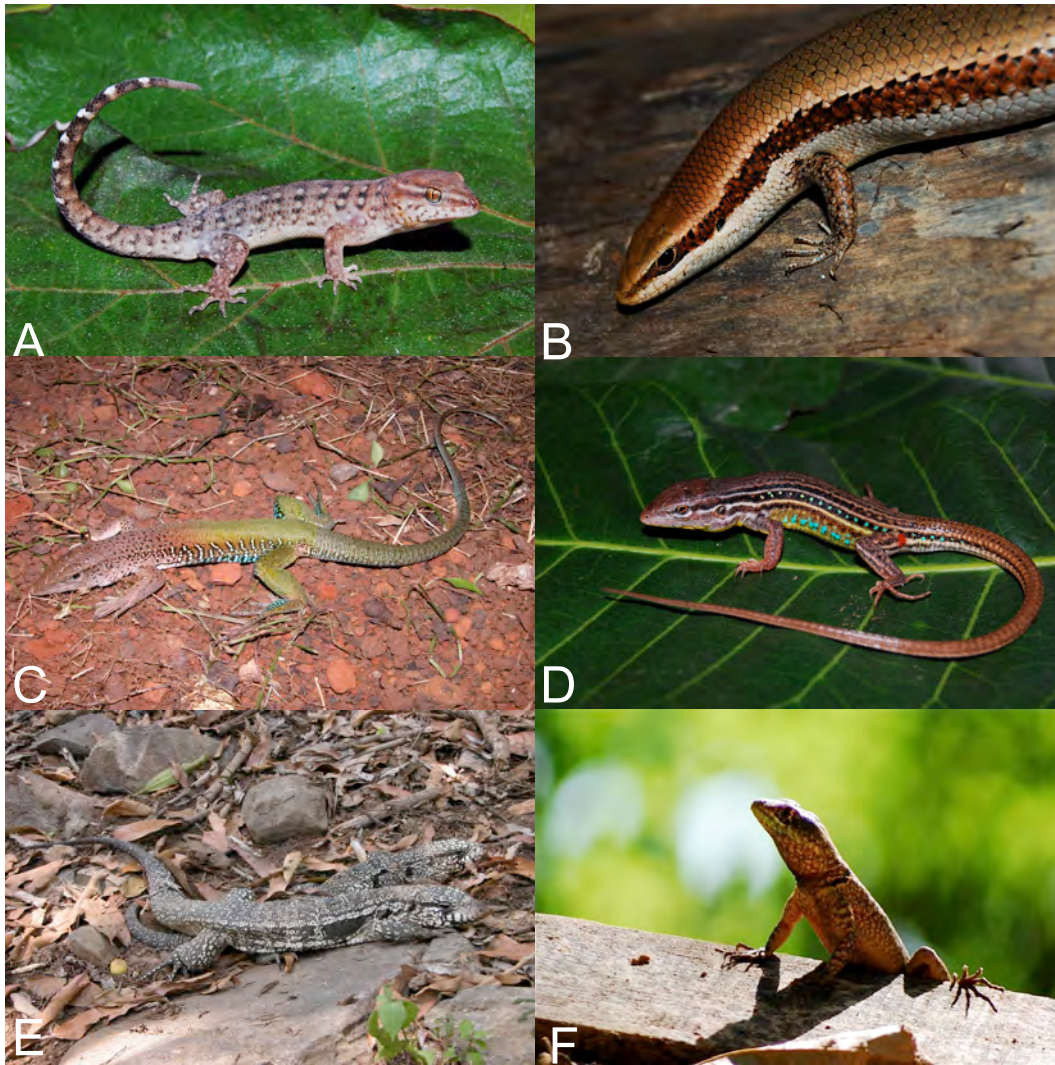
**FIGURA 03:** Abundância de indivíduos das famílias de lagartos capturadas com os dois métodos.



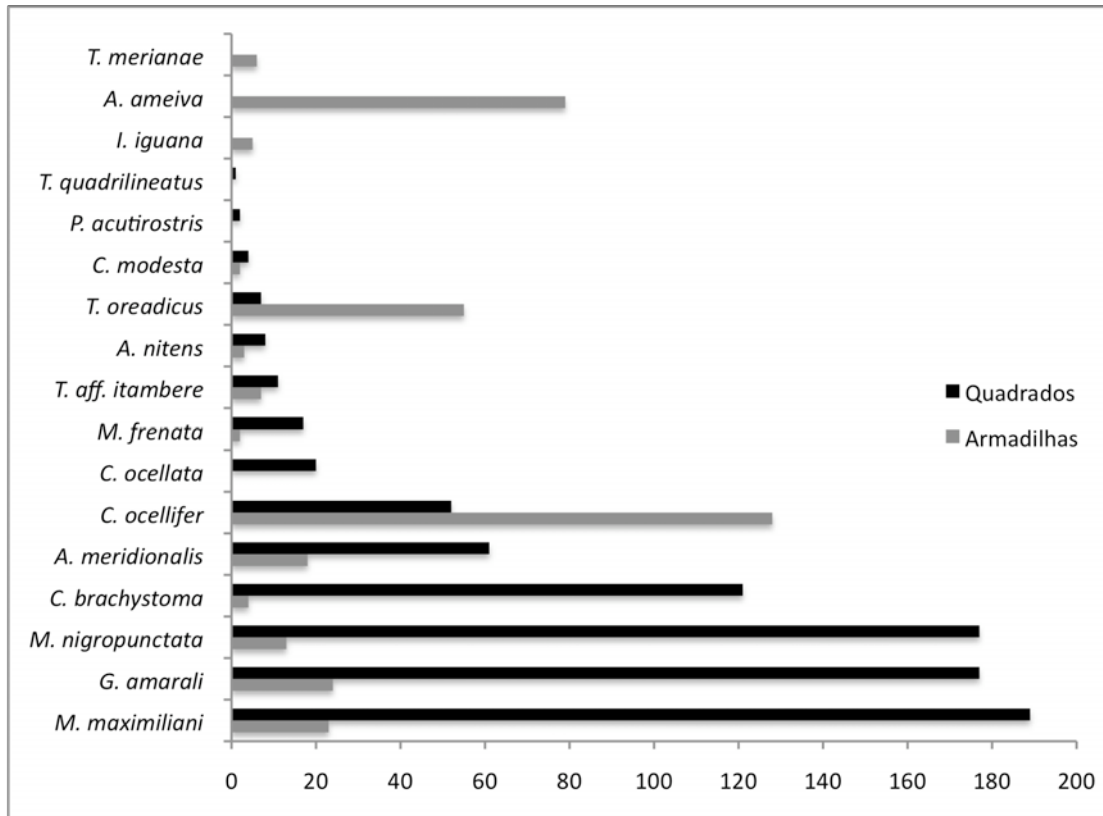
**FIGURA 04:** Distribuição das famílias de lagartos por método de captura. **A:** Gymnophthalmidae, **B:** Scincidae, **C:** Phyllodactylidae, **D:** Sphaerodactylidae, **E:** Polychrotidae, **F:** Iguanidae, **G:** Tropicuridae e **H:** Teiidae. As famílias de espécies pequenas e de membros curtos (A, B, C, D e E) foram mais representativas no eixo dos quadrados. As espécies maiores de membros longos (G e H) foram mais representativas nas armadilhas. A família Iguanidae não foi bem diferenciada entre os métodos.



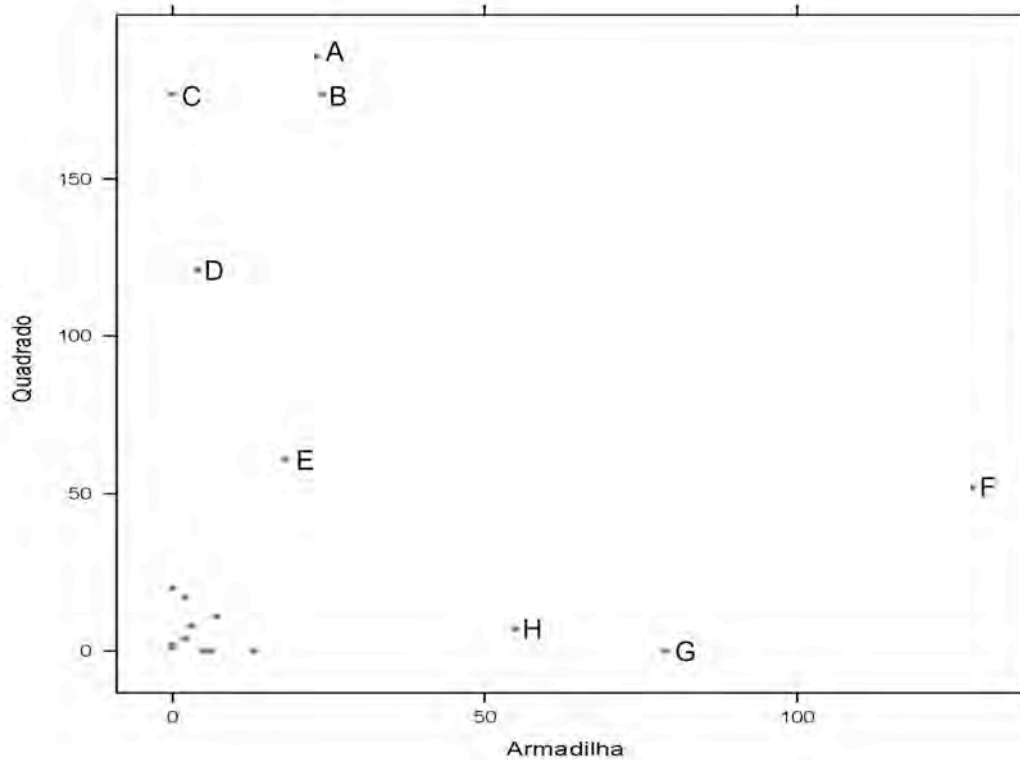
**Figura 05:** Espécies de lagartos encontrados em Serra da Mesa: **A:** *Anolis nitens*, **B:** *Anolis meridionalis*, **C:** *Polychrus acutirostris*, **D:** *Micrablepharus maximiliani*, **E:** *Cercosaura ocellata*, **F:** *Colobosaura modesta*, **G:** *Iguana iguana*, e **H:** *Coleodactylus brachystoma*. Fotos: Daniel Velho.



**FIGURA 06:** Espécies de lagartos encontrados em Serra da Mesa:  
**A:** *Gymnodactylus amarali*, **B:** *Mabuya nigropunctata*, **C:** *Ameiva ameiva*, **D:** *Cnemidophorus ocellifer*, **E:** *Tupinambis merianae* e **F:** *Tropidurus oreadicus*.  
Fotos: Daniel Velho.

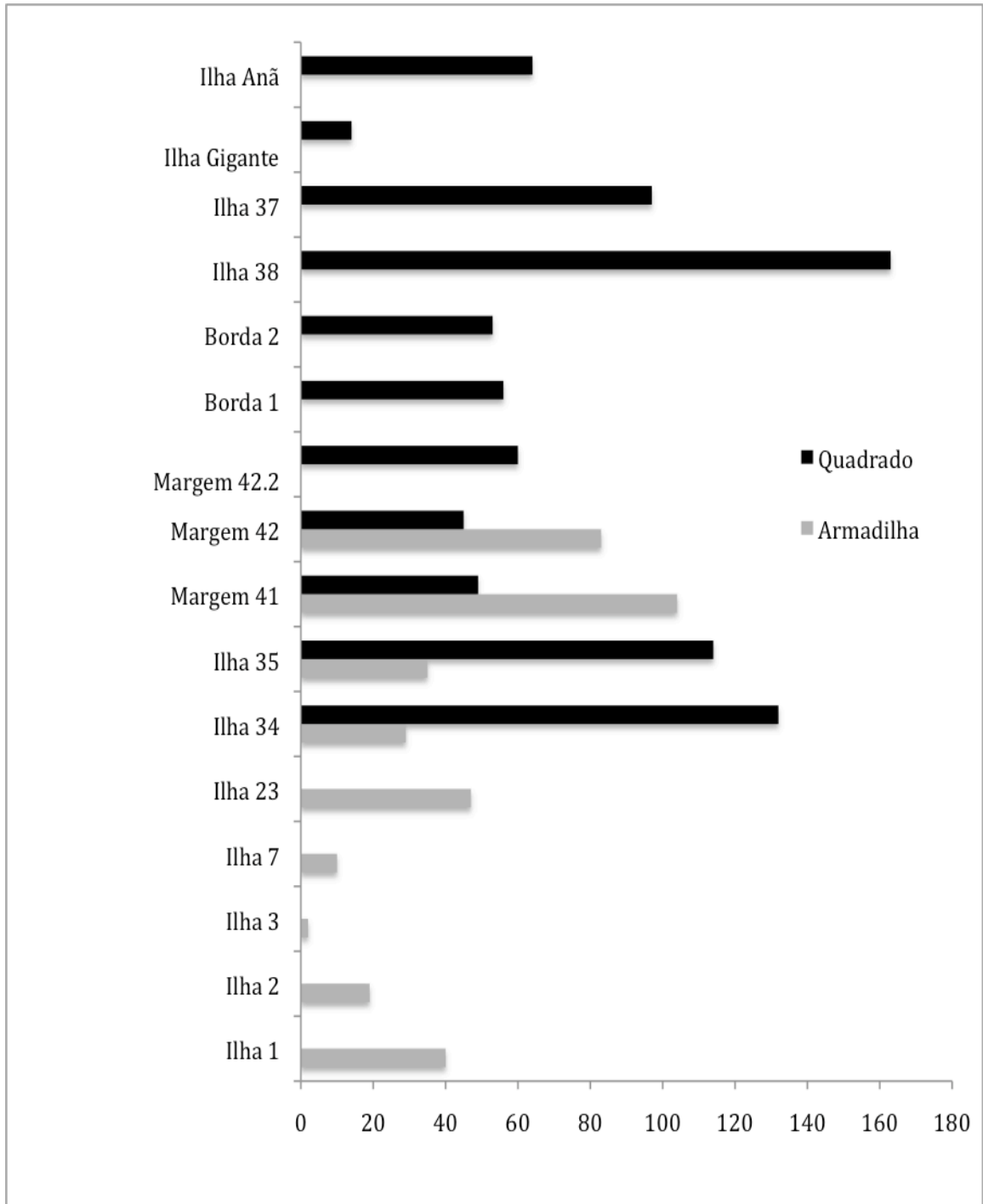


**FIGURA 07:** Riqueza e abundância de lagartos capturados com os dois métodos.

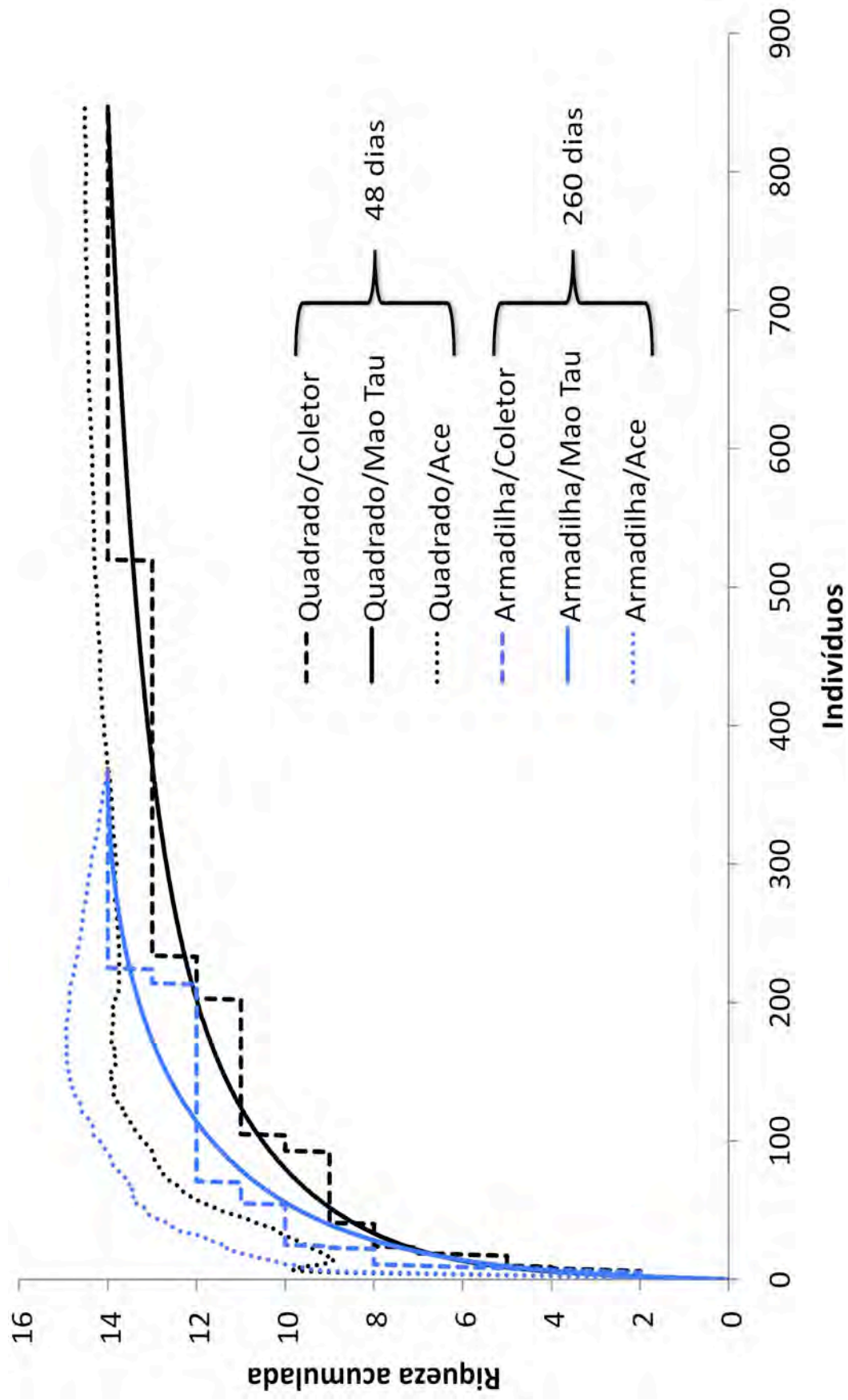


**FIGURA 08:** Distribuição das famílias de lagartos por método de captura. **A**= *Micrablepharus maximiliani*, **B**= *Gymnodactylus amarali*, **C**= *Mabuya nigropunctata*, **D**= *Coleodactylus brachystoma*, **E**= *Anolis meridionalis*, **F**= *Cnemidophorus ocellifer*, **G**= *Ameiva ameiva* e **H**= *Tropidurus oreadicus*. As espécies pequenas e de membros curtos (A,B,C e D) foram mais representativas no eixo dos quadrados. As espécies maiores de membros longos (F,G e H) foram mais representativas nas armadilhas.

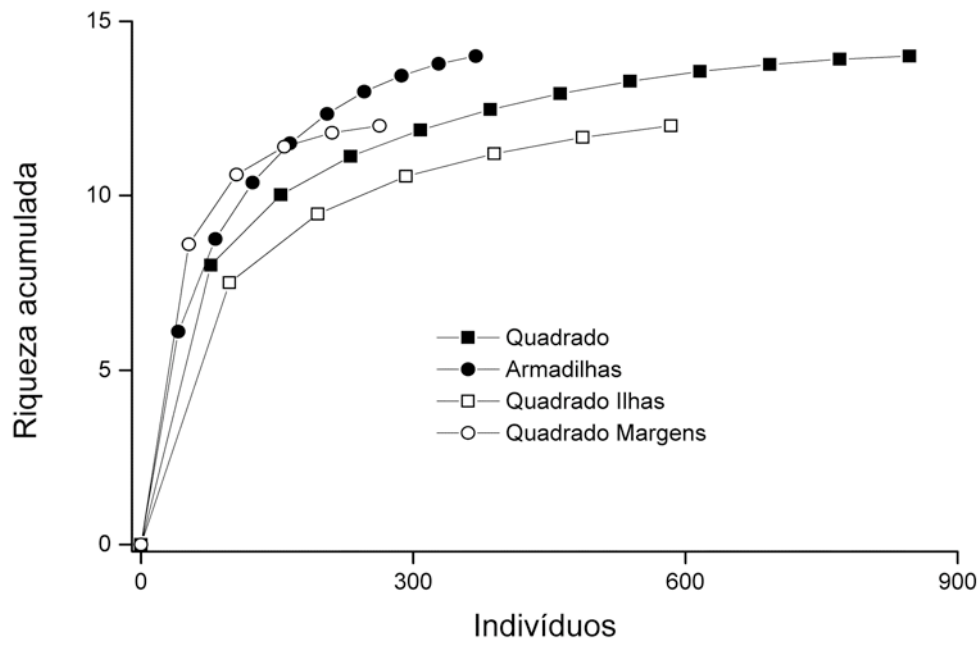




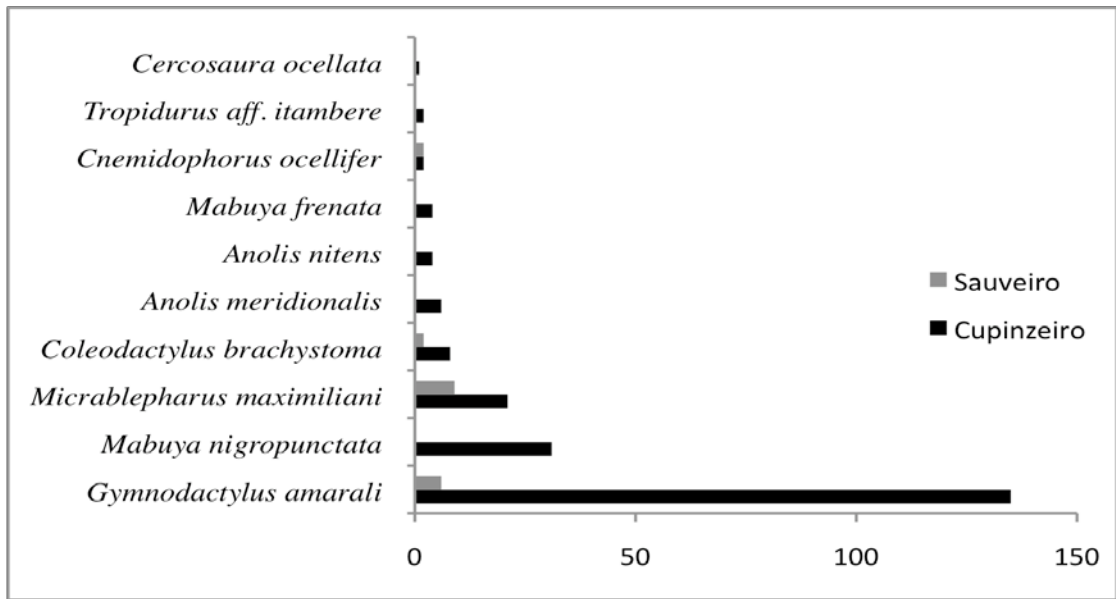
**FIGURA 09:** Abundância de lagartos nos sítios amostrais com o método dos quadrados e armadilhas de queda.



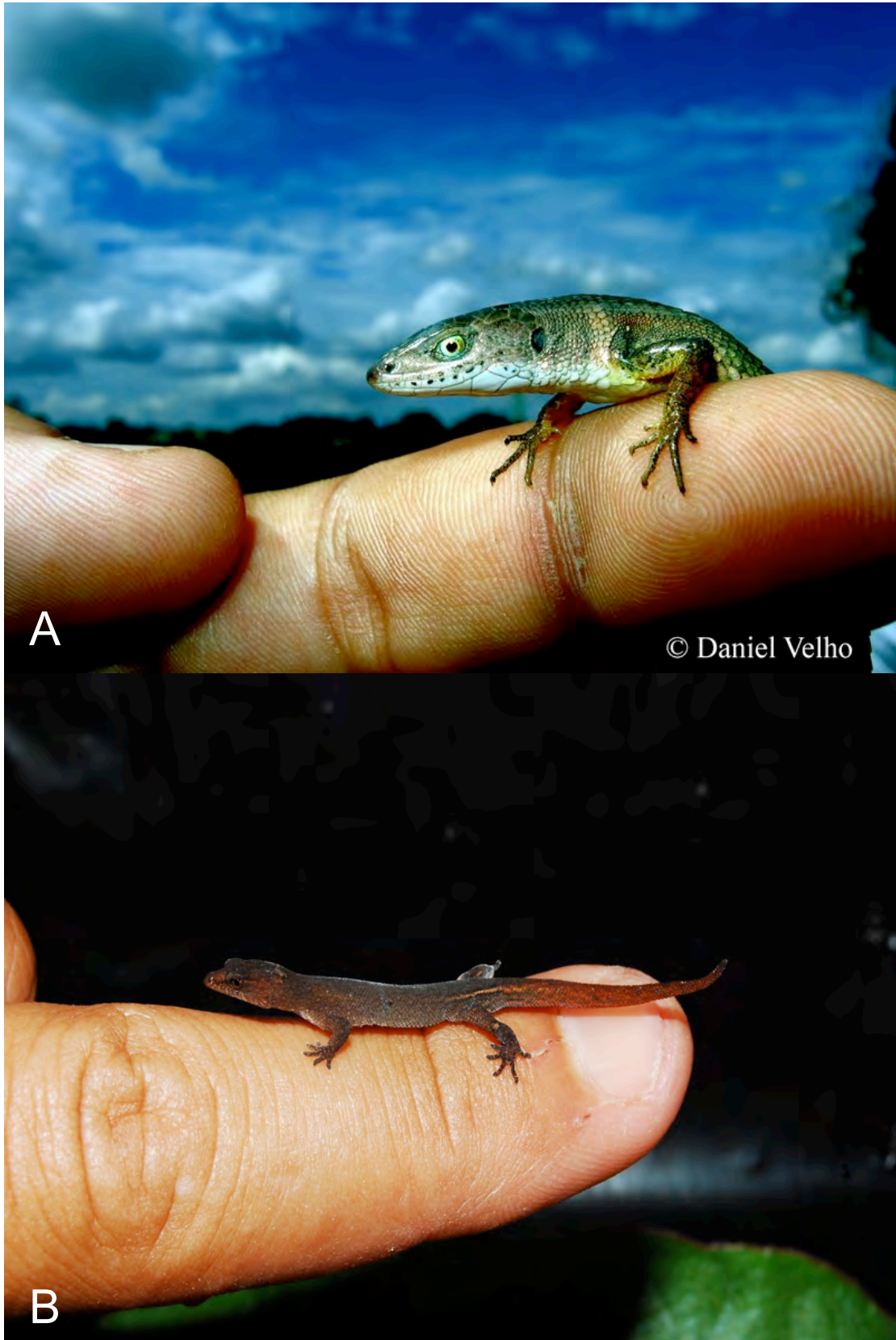
**FIGURA 10:** Curvas de coletor e rarefação para os métodos do quadrado e armadilha de queda, com os respectivos dias de amostragem.



**FIGURA 11:** Curvas de rarefação realizadas para os dois métodos, sendo que para o quadrado foram feitas três curvas, uma para ilhas, outra para margens e uma com ambas.



**FIGURA 12:** Espécies e abundância de lagartos encontrados dentro de cupinzeiros e sauveiros.



**FIGURA 13:** Fotos que demonstram o pequeno tamanho de duas espécies de lagartos de Serra da Mesa. **A:** *Cercosaura ocellata* e **B:** *Coleodactylus brachystoma*.  
Fotos: Daniel Velho.