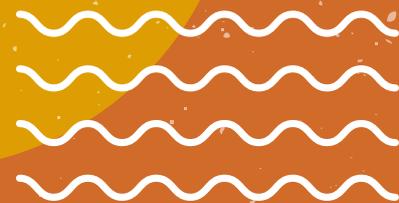


Biodiversidade associada a um sistema agroflorestal no Cerrado



REALIZAÇÃO



PELD
EBMN
Biodiversidade
em Paisagens
Fragmentadas



PELD-CEMA



FAZENDA
MATA
DO
LOBO

APOIO FINANCEIRO



INSTITUTO
FEDERAL
Goiânia



FAPEG
Fundação de Amparo à Pesquisa
do Estado de Goiás



BIODIVERSIDADE ASSOCIADA A UM SISTEMA AGROFLORESTAL NO CERRADO

REALIZAÇÃO

PELD - EBMN
Biodiversidade em
Paisagens Fragmentadas

PELD - CEMA
Cerrado e Mata Atlântica

Fazenda Mata do Lobo

APOIO FINANCEIRO

IF Goiano
Instituto Federal Goiano

FAPEG
Fundação de Amparo à Pesquisa
do Estado de Goiás

COORDENADORES

Alessandro Ribeiro de Moraes
Frederico Augusto Guimarães Guilherme
Jânio Cordeiro Moreria
Maria Vitória Constantin Vasconcelos

AUTORES

Alessandro Ribeiro de Moraes
Ana Paula de Souza
Beatriz Fermio
Benedito Alísio da Silva Pereira
Carolina Emília dos Santos
Deivid Lopes Machado
Frederico Augusto Guimarães Guilherme
Gabriela Valério Silva dos Santos
Gustavo Luz Ferreira
Jânio Cordeiro Moreira
João Vitor Vinhais Souza
Letícia Simplício da Silva

Marco Antônio Guimarães Silva
Maria Andréia Corrêa Mendonça
Maria Vitória Constantin Vasconcelos
Mariana Nascimento Siqueira
Regina Gomes de Oliveira Inácio
Rogério Pereira Bastos
Roniel Freitas-Oliveira
Tainã Lucas Andreani
Werther Pereira Ramalho

PROJETO GRÁFICO

Nicolas Andres Gualtieri

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Biodiversidade associada a um Sistema Agroflorestal no Cerrado [livro eletrônico] /
coordenação Alessandro Ribeiro de Moraes...[et al.]. -- Rio Verde, GO :
Ed. dos Autores, 2023.
PDF

Vários autores.

Outros coordenadores: Frederico Augusto Guimarães Guilherme, Jânio Cordeiro Moreira, Maria Vitória Constantin Vasconcelos.

Bibliografia.

ISBN 978-65-00-72434-9

1. Biodiversidade 2. Cerrado - Brasil 3. Meio ambiente 4. Sistemas Agroflorestal (SAFs)
5. Sustentabilidade ambiental I. Moraes, Alessandro Ribeiro de.

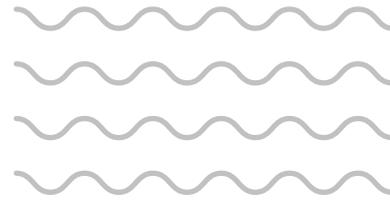
23-160927.

CDD-577.5

Índices para catálogo sistemático:

1. Biodiversidade : Aspectos ambientais : Ecologia 577.5
Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Biodiversidade associada a um sistema agroflorestal no Cerrado



REALIZAÇÃO



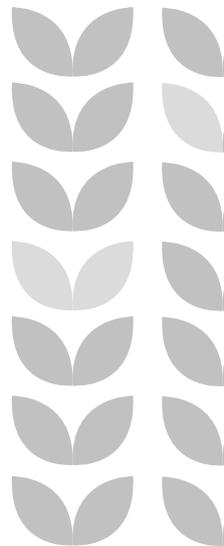
PELO
EBMN
BIODIVERSIDADE
EM PAISAGENS
FRAGMENTADAS



APOIO FINANCEIRO



FAPEG
Fundação de Amparo à Pesquisa
do Estado de Goiás



Sumário

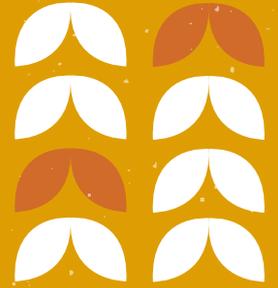
Apresentação | P. 6

A fazenda Mata do Lobo:
uma experiência de agrofloresta
no bioma cerrado | P. 12

Os sapos, as rãs e as pererecas:
diversidade, ecologia
e conservação | P. 18

Armadilhas fotográficas ajudam a
desvendar a vida secreta dos mamíferos
de médio e grande porte | P. 48





**Roedores e marsupiais da Mata do Lobo,
sudoeste de Goiás: reduzindo lacunas
de conhecimento sobre a diversidade de
pequenos mamíferos | P. 58**

**Espécies arbóreas:
ampliando o conhecimento sobre as
formações florestais no cerrado | P. 68**

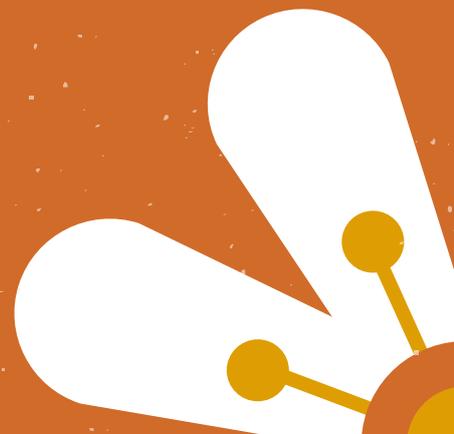
**Uso econômico sustentável
em áreas de preservação
permanente e reserva legal | P. 82**

Agradecimentos | P. 88

Referências bibliográficas | P. 90

Sobre os autores | P. 100

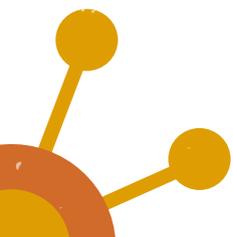
Apresentação





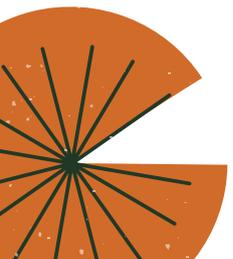
O mundo tem experimentado mudanças significativas ao longo do último século, o que tem provocado alterações negativas (p. ex. perda e fragmentação de habitats, poluição do ar e água) nos habitats naturais e, conseqüentemente, comprometido a persistência de muitas espécies (IUCN, 2022). Esse é um cenário preocupante, em termos de conservação da biodiversidade, porém, ele se agrava ainda mais devido algumas lacunas de conhecimento. Por exemplo, os cientistas não sabem quais e quantas espécies há em muitas regiões do planeta, ou seja, o nosso conhecimento a respeito da diversidade e da distribuição das espécies ainda é escasso (Hortal et al., 2015). Isso é problemático, pois diagnósticos ambientais incipientes podem comprometer a proposição de adequadas ações de conservação e manejo (Sutherland et al., 2004).

Nesse sentido, investir apenas em pesquisa puramente aplicada pode não ser suficiente para encontrar soluções adequadas para a crise que a biodiversidade está enfrentando. Logo, muitas das lacunas de conhecimento a respeito da biodiversidade podem ser preenchidas a partir de pesquisa básica, tais como a amostragem de espécies em áreas subamostradas e não amostradas previamente. Isso permite obter melhor caracterização de variáveis ambientais (p. ex. clima e solo), da diversidade taxonômica, da distribuição das espécies, assim como aspectos comportamentais, reprodutivos, interações ecológicas e serviços ecossistêmicos (Moura & Jetz, 2021).



Este conhecimento básico é essencial para que possamos enfrentar um dos maiores desafios do século XXI que é conciliar a produção agrícola e a conservação da biodiversidade (Tavares et al., 2019). A urgência e complexidade da questão fica mais clara ao observarmos que algumas das principais regiões produtoras do mundo estão localizadas na região tropical, que é aquela que abriga a maior biodiversidade do planeta (Quintana et al., 2019). De fato, boa parte dos ecossistemas dessa região foi gradativamente substituída por uma matriz de atividades agropastoris, cidades e outras atividades humanas que hoje circundam muitos dos remanescentes atuais de vegetação nativa (Tavares et al., 2019). Essa é a realidade do Cerrado, que vem sendo substancialmente alterado nas últimas décadas apesar de se saber muito pouco a respeito da sua biodiversidade. Dessa forma, não sabemos como a maioria das espécies nativas do bioma tem respondido as alterações antrópicas ao longo do tempo.

Para conter ou mitigar as consequências desse cenário, uma das estratégias de conservação mais utilizada em todo mundo é a criação e o manejo de áreas protegidas (Rodrigues et al., 2004; Watson et al., 2014). Atualmente, a rede global de áreas protegidas cobre 15% da superfície terrestre e 7,3% da superfície dos mares e oceanos. No entanto, a implementação dessas áreas enfrenta dificuldades devido a algumas limitações, tais como a escassez de recursos financeiros, de infraestrutura física e de corpo técnico qualificado, além da dificuldade de realizar a regularização fundiária das áreas envolvidas. Considerando essas limitações, é

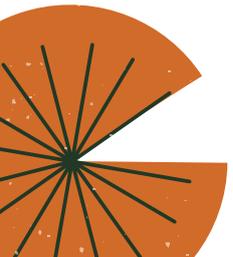


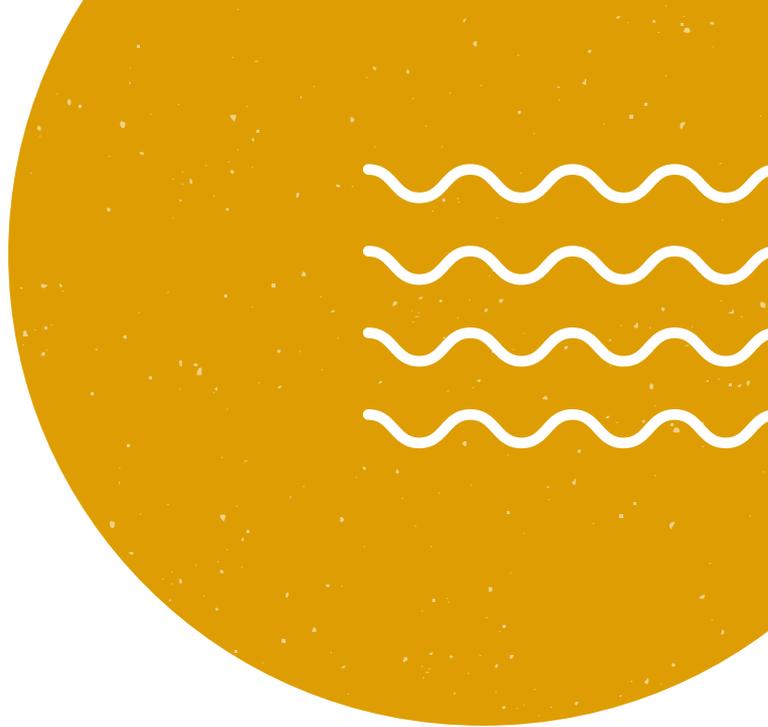


necessário propor meios alternativos para minimizar os impactos antrópicos sobre a biodiversidade. Nesse contexto, as propriedades privadas que adotam boas práticas agrícolas podem contribuir de modo significativo para a conservação da natureza, especialmente no Cerrado (De Marco et al., 2023).

Entendem-se como boas práticas agrícolas aquelas ações de manejo que visam, em longo prazo, a efetividade da produção, mas também a manutenção dos remanescentes de vegetação nativa, a preservação dos solos e dos mananciais hídricos. Dessa forma, os sistemas agroflorestais (SAFs) são um potencial aliado a conservação da biodiversidade (Zurita, 2019), pois essa é uma forma de manejo que integra espécies arbóreas e agrícolas, elimina parcial ou totalmente o uso de defensivos agrícolas e faz uso de processos orgânicos para a manutenção da produção. Estudos realizados em diversas partes do mundo têm encontrado evidências de que os SAFs, dependendo do manejo e características regionais, podem ser importantes para a manutenção da biodiversidade e de processos ecossistêmicos (Zurita, 2019). No Brasil, ainda sabemos pouco a respeito da contribuição dos SAFs para a manutenção da biodiversidade, pois não há muitos estudos que avaliaram os impactos dessa forma de manejo sobre a biodiversidade. Ainda, considerando que a maioria dos SAFs no Brasil foi implantada em pequenas áreas, especialmente localizadas na Amazônia e na Mata Atlântica, não sabemos qual é o seu impacto quando implantado em grande escala e fora dos biomas brasileiros tipicamente florestais (p. ex. Cerrado).

Considerando essa lacuna, utilizamos uma abordagem integrativa, com a participação de pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento (p. ex. agronomia, botânica, ecologia, zoologia e divulgação científica) para apresentar informações a respeito da biodiversidade associada a um sistema agroflorestal do Cerrado. Então, nos próximos capítulos os leitores terão a oportunidade de conhecer as espécies de anfíbios, mamíferos terrestres e plantas arbóreas associadas ao sistema agroflorestal da fazenda Mata do Lobo.







***A fazenda
Mata do Lobo:
uma experiência
de agrofloresta
no bioma cerrado***

Maria Vitória Constantin Vasconcelos



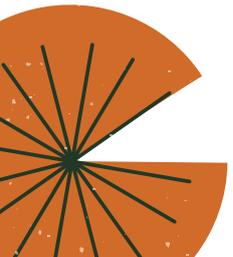
Por ocupar aproximadamente 23% do território brasileiro, o Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil (Ratter et al., 1997) e é considerado a savana que detém a maior biodiversidade do mundo (Klink & Machado, 2005). Esse bioma é considerado uma prioridade de conservação, pois é um *hotspot* de biodiversidade mundial, uma vez que ele possui elevada riqueza de espécies endêmicas que estão submetidas a um alto nível de alterações antrópicas (Myers et al., 2000). Nas últimas décadas, o Cerrado perdeu cerca de 50% da sua cobertura vegetal e essas alterações podem comprometer a sua capacidade de prover serviços ecossistêmicos essenciais, tais como o suprimento de água, estoque de carbono e de biodiversidade (Lima, 2011; Reis et al., 2017). A rede de áreas protegidas do Cerrado cobre menos do que 10% da área total desse bioma (Vieira et al., 2019), portanto, a maior parte da sua extensão é coberta por propriedades privadas.

A fazenda Mata do Lobo (18°07'S e 50°43'O) se localiza no município de Rio Verde, estado de Goiás, região completamente inserida no bioma Cerrado (figura 1). Ela é de propriedade do Sr. Luiz Henrique Meireles Vasconcelos, que é agrônomo e agricultor com atuação nessa região há mais de trinta anos. A principal atividade desenvolvida na fazenda é a produção de grãos (p. ex. soja e milho, em uma área de 2.300 hectares), mas há também uma granja com 12.000 suínos em fase de terminação e uma agrofloresta, implantada seguindo-se princípios, práticas e manejos de agricultura sintrópica, para fins de produção de café. Um dos objetivos da



fazenda é conciliar produção agrícola e conservação da biodiversidade. Neste sentido, com base em informações científicas, boas práticas de manejo têm sido adotadas ao longo dos últimos anos. Dentre essas, destacam-se a utilização de diferentes metodologias de compostagem, a aplicação de pó de rocha, manejo integrado de pragas e consequente redução de defensivos químicos, utilização de culturas de inverno para a cobertura do solo, entre outros. Outro aspecto relevante é que a realização de pesquisas científicas tem se tornado comum na rotina da fazenda Mata do Lobo e um dos exemplos é o programa de levantamento e monitoramento das espécies da fauna e flora que estão associadas ao sistema agroflorestal implantado.

O projeto agroflorestal foi iniciado em 2018 e tem foco na produção de café (figura 2). É um sistema agrícola organizado em arranjo agroflorestal sucessional que foi implantado para fins comerciais e com funções ecológicas, com base nas abordagens da sucessão e da estratificação (Götsch, 2022). O projeto foi iniciado pela engenheira agrônoma Maria Vitória Costantin Vasconcelos e pelo gestor ambiental Daniel Michael Fröbel, que são, respectivamente, filha e genro do Sr. Luiz Henrique Meireles Vasconcelos. Eles são os responsáveis pela continuidade das atividades agrícolas na propriedade, que vem se desenvolvendo sob uma perspectiva socioambiental e, na busca por uma agricultura que não dependesse tanto de insumos, encontraram a possibilidade de implementar a agricultura sintrópica.



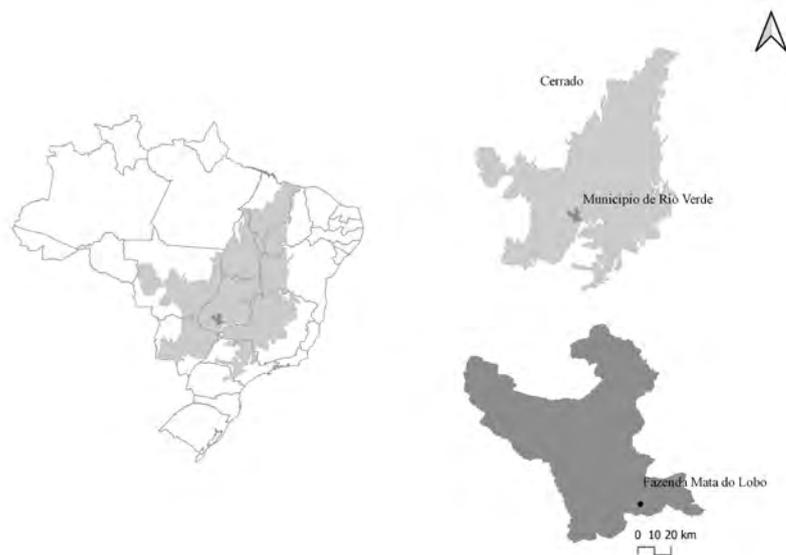


Figura 1. Localização da fazenda Mata do Lobo no município de Rio Verde, Goiás, Brasil.

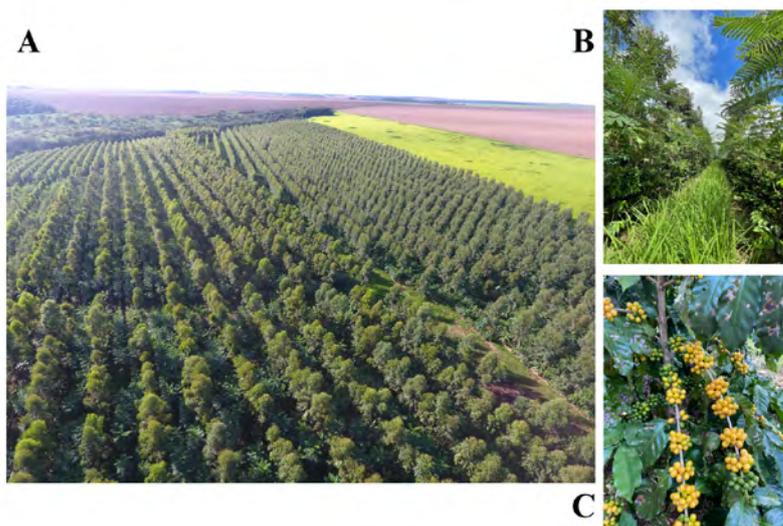
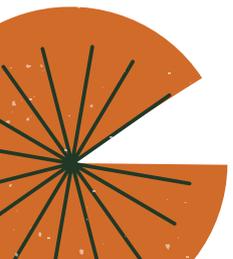


Figura 2 - A) Vista aérea de parte do sistema agroflorestal; B) Vista interna do sistema agroflorestal, com ênfase na integração das espécies utilizadas; C) Ramos de café arábica, demonstrando frutos em processo de amadurecimento.

Atualmente, a agrofloresta implantada abrange 30 hectares e é entendida como uma área de inovação dentro da propriedade, pois possibilitou a transformação do manejo realizado nas áreas de monocultura ao mudar a percepção dos ambientes produtivos e suas relações ecológicas. A agricultura sintrópica pode ser resumida como um complexo sistema agrícola baseado em processos ao invés de insumos. Portanto, os processos providenciados pela floresta atuam para que seja possível alcançar independência total em relação ao uso de insumos externos, tais como: fertilizantes e pesticidas.

Um dos conceitos fundamentais da agricultura sintrópica é a estratificação, pois se considera a proporção correta para cada estrato florestal e as suas dinâmicas ao longo do tempo. Esses estratos são: emergente, alto, médio e baixo. O estabelecimento destes estratos se dá respeitando as densidades, de modo a maximizar a fotossíntese em uma mesma área, ou seja, aumentar o aproveitamento da luz. Outro importante conceito é o plantio de várias espécies vegetais em uma dada área ao mesmo tempo. Isso deve ocorrer considerando os diferentes estágios sucessionais, pois as espécies pioneiras têm a função de criar condições para que as espécies secundárias e/ou clímax possam se estabelecer. Uma das características chaves para escolher as espécies pioneiras é o potencial que elas têm para produzir biomassa. Como uma forma de otimizar os processos naturais da floresta, utiliza-se as podas como ferramenta principal de manejo. Especificamente, as podas possibilitam um aporte de matéria orgânica no solo e,





também, o sombreamento ideal para que os cafeeiros possam produzir satisfatoriamente. As podas são realizadas anualmente e a metodologia adequada depende da espécie em questão.

As espécies pioneiras deixarão de fazer parte do sistema em um dado momento, portanto, a partir disso, as espécies secundárias e clímax se sustentam e aportam matéria orgânica ao sistema produtivo. Considerando os conceitos expostos anteriormente, abaixo está representado o desenho escolhido para o plantio das espécies envolvidas na agrofloresta da fazenda Mata do Lobo (figura 3). Especificamente, as principais espécies consorciadas com o café são: banana, cedro, mogno, guapuruvu, jabolão, manga, abacate, baru, jatobá, eucalipto, araribá e ingá. A escolha dessas espécies foi pensada sistematicamente para que fosse criado um ambiente ideal para o pleno desenvolvimento da cultura do café, possibilitando maior viabilidade econômica.

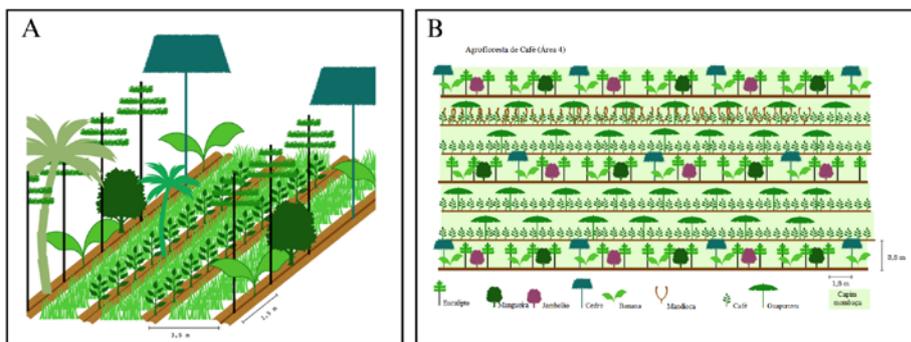
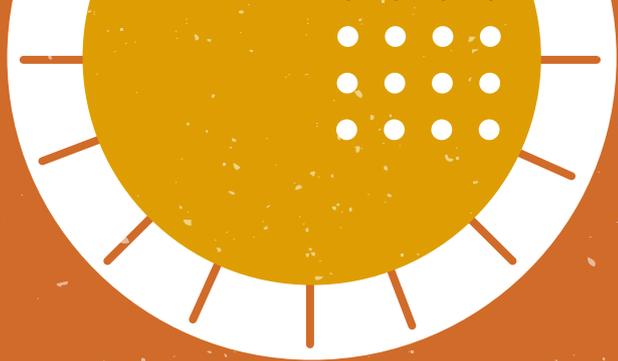
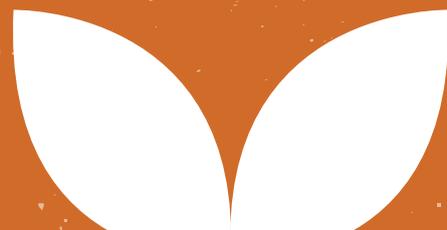


Figura 3 - Desenho escolhido para o plantio das espécies na agrofloresta da fazenda Mata do Lobo.



Os sapos, as rãs e as pererecas: diversidade, ecologia e conservação

Carolina Emília dos Santos,
Werther Pereira Ramalho
Tainã Lucas Andreani
Rogério Pereira Bastos
Alessandro Ribeiro de Moraes





Introdução

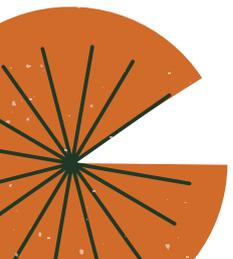
Os anfíbios são, por definição, animais que apresentam duas formas de vida: uma forma larval aquática, que denominamos de girino, e que posteriormente sofre metamorfose para a fase adulta terrestre. Porém, nem todas as espécies possuem a fase larval, pois algumas já eclodem dos ovos como se fossem “mini-adultos” (Wells, 2007). Anfíbios são animais ectotérmicos, ou seja, necessitam de fontes de calor do ambiente para manter suas temperaturas corporais e apresentam a pele fina e altamente permeável que, quando úmida, permite que eles realizem respiração cutânea (Wells, 2007). De modo geral, os anfíbios necessitam de locais úmidos e limpos para desenvolver, sobreviver e reproduzir. Por isso, são encontrados principalmente em lagoas, brejos e riachos. Devido a estas especificidades comportamentais, ecológicas e fisiológicas, algumas espécies são consideradas como bioindicadoras de qualidade ambiental, ou seja, a sua presença no local indica que o ambiente está em equilíbrio ecológico.

A classe dos anfíbios (Amphibia) é separada em três ordens: Anura, Caudata e Gymnophiona. A ordem Anura é representada por animais que são popularmente conhecidos como sapos, rãs e pererecas. Os sapos são aqueles animais que têm pele rugosa, um par de glândulas de veneno (as glândulas paratoides) bem evidente atrás dos olhos, possuem pernas curtas e são encontrados no ambiente terrestre. As rãs são os anuros que tem a pele lisa, possuem uma elevação nas costas (a corcunda dorsal), são ótimas nadadoras e saltam longas distâncias. Já as pererecas



são aqueles anuros que têm a pele lisa, pernas longas e discos adesivos na ponta dos dedos, portanto, são ótimas escaladoras!

O Brasil é o país que detém a maior diversidade de anfíbios anuros no mundo, pois abriga cerca de 15,1% ($n = 1.144$) das 7.586 espécies atualmente conhecidas (Frost, 2023). Para o Cerrado, são conhecidas aproximadamente 250 espécies de anuros (Guerra et al., 2018), das quais muitas são endêmicas (ou seja, são restritas) desse bioma. Apesar da elevada diversidade, ainda é comum a descrição de novas espécies de anuros para o Cerrado (p. ex. Haga et al., 2017), especialmente quando novas áreas são amostradas. Uma característica importante dos anuros é que durante a estação reprodutiva, que no Cerrado coincide com o período chuvoso, inúmeros indivíduos das várias espécies de sapos, rãs e pererecas se reúnem em brejos e lagoas para se reproduzirem. É nesse momento que os machos vocalizam para atrair as fêmeas e, também, para defender seus territórios. Cada espécie de anuro possui uma vocalização única, distinguível das demais espécies e que é utilizada para o reconhecimento intraespecífico. Por serem espécie-específicas, as vocalizações são utilizadas pelos pesquisadores como uma importante ferramenta taxonômica, a qual permite a identificação das espécies presentes em determinada localidade. Neste capítulo, apresentamos a lista de espécies de anfíbios anuros da fazenda Mata do Lobo e algumas informações ecológicas e de conservação a respeito desses incríveis animais.





Material e métodos

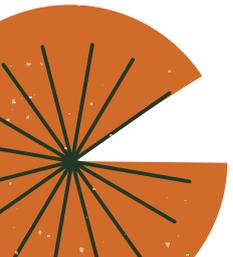
A anurofauna da fazenda Mata do Lobo foi estudada entre os anos de 2019 e 2023. Especificamente, os trabalhos de campo foram conduzidos durante a estação chuvosa do Cerrado (outubro a março), pois é nesse período em que há maior número de espécies em atividade. Para a amostragem das espécies foram selecionados cinco corpos d'água que são caracterizados como ambientes lânticos (p. ex. brejos, lagoas, represas). Alguns desses locais de amostragem são adjacentes ao sistema agroflorestral da fazenda Mata do Lobo. A anurofauna foi amostrada por meio de metodologias complementares, tais como a busca ativa em sítios reprodutivos e o monitoramento acústico passivo (figura 4).



Figura 4 - Um pesquisador realizando busca ativa (A) e outro realizando a manutenção em um gravador autônomo (B) instalado ao redor de um corpo d'água.

Foram instalados gravadores autônomos das marcas *Songmeter* (modelo SM4) ou *Tigrinus* (modelo GT001.T10V audio-recorders) para o registro das vocalizações das espécies durante o seu período de atividade. Esses equipamentos foram programados para que realizassem gravações do ambiente a cada hora ao longo de todo o dia. Esses gravadores permaneceram instalados nos corpos d'água entre outubro a março das seguintes estações reprodutivas: 2019-2020 e 2022-2023, portanto, ao longo desse período, foram obtidas milhares de gravações de áudio. Em laboratório, essas gravações foram analisadas com o uso de programas computacionais (p. ex. RAVEN 1.4) e os anfíbios foram identificados por meio das suas de suas vocalizações. Todas as gravações obtidas foram depositadas na Coleção de Arquivos Sonoros de Anuros Neotropicais (CASAN) do Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde.

Ainda, para complementar o esforço amostral, foi realizada busca ativa em sítios reprodutivos durante o período noturno (das 18:00 até as 23:00), que corresponde ao período de maior atividade diária das espécies. Esse método de amostragem consiste no levantamento das espécies de anuros à medida que o perímetro dos corpos d'água era percorrido. Portanto, todas as espécies avistadas no local, em atividade de vocalização ou não,





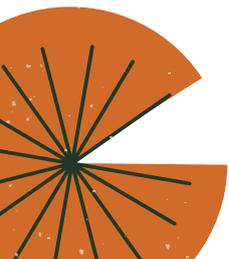
eram identificadas com base nas suas características morfológicas ou por meio das suas vocalizações.

Resultados e Discussão

A nossa amostragem possibilitou o registro de 30 espécies de anfíbios anuros (tabela 1, figuras 5 a 32). A diversidade de espécies registrada nesse estudo representa cerca de 27% das espécies previamente conhecidas para o estado de Goiás (Vaz-Silva et al., 2020) e cerca de 12% daquelas que são encontradas no Cerrado (Guerra et al., 2018). Os anfíbios são os vertebrados mais ameaçados do planeta e as principais ameaças a esses animais são: perda e fragmentação dos habitats naturais, mudança climática, doença (quitridiomicose), poluição e introdução de espécies exóticas invasoras (IUCN, 2022). Apesar desse cenário, nenhuma das espécies registradas encontra-se ameaçada de extinção de acordo com as listas vermelhas do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN). Por outro lado, 11 (36,6%) das 30 espécies registradas nesse estudo são endêmicas do Cerrado, ou seja, a destruição desse bioma compromete a persistência dessas espécies ao longo do tempo.

Tabela 1. Lista de espécies de anfíbios anuros da fazenda Mata do Lobo, no município de Rio Verde, estado de Goiás, encontradas entre os anos de 2019 e 2023.

Nome científico	Nome popular	Endemismo para o Cerrado
<i>Adenomera aff. hylaedactyla</i>	Rã	-
<i>Barycholos ternetzi</i> (Miranda- Ribeiro, 1937)	Rãzinha-da-mata	Sim
<i>Boana albopunctata</i> (Spix, 1824)	Perereca-de-pintas amarelas	Sim
<i>Boana lundii</i> (Burmeister,1856)	Perereca-da-mata	Sim
<i>Boana raniceps</i> (Cope, 1862)	Perereca	-
<i>Chiasmocleis albopunctata</i> (Boettger, 1885)	Sapinho-zunidor-de-pintas- brancas	Sim
<i>Dendropsophus cruzi</i> (Pombal e Bastos, 1998)	Pererequinha-de-cruzi	Sim
<i>Dendropsophus melanargyreus</i> (Cope, 1887)	Perereca- musgo	-
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	Pererequinha	-
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)	Pererequinha	-
<i>Dendropsophus rubicundulus</i> (Reinhardt &Lütken, 1862)	Pererequinha- verde	Sim
<i>Dermatonotus muelleri</i> (Boettger, 1885)	Sapo-do-cupinzeiro	-
<i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda- Ribeiro, 1920)	Rã- guardinha	-
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	Rã- assoviadora	-
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	Rã- pimenta	-
<i>Leptodactylus gr. macrosternum</i>	Rã- manteiga	-
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	Rã- de- bigode	-
<i>Leptodactylus natalensis</i> (Lutz, 1930)	Rã	
<i>Physalaemus centralis</i> (Bokermann, 1962)	Rã	Sim
<i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	Rã- cachorro	-
<i>Physalaemus nattereri</i> (Steindachner,1863)	Rã-quatro-olhos	Sim
<i>Pseudis bolbodactyla</i> (Lutz, 1925)	Rã-paradoxal	-





<i>Pseudopaludicola mystacalis</i> (Cope, 1887)	Rãzinha-do-brejo	-
<i>Pseudopaludicola saltica</i> (Cope, 1887)	Rãzinha-grilo-saltitante	Sim
<i>Pseudopaludicola ternetzi</i> (Miranda-Ribeiro, 1937)	Rãzinha-do-brejo	Sim
<i>Rhinella diptycha</i> (Cope, 1862)	Sapo- cururu	-
<i>Scinax aff. fuscovarius</i>	Perereca-raspa-cuia	-
<i>Scinax constrictus</i> (Lima, Bastos & Giaretta, 2005)	Perereca-nariguda	Sim
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (Lutz, 1925)	Pererequinha-do-capim	-
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)	Perereca- grudenta	-



Figura 5 - *Adenomera* aff. *hylaedactyla*



Figura 6 - *Barycholos ternetzi*



Figura 7 - *Boana albopunctata*

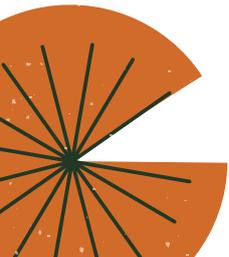




Figura 8 - *Boana lundii*



Figura 9 - *Boana raniceps*



Figura 10 - *Chiasmocleis albopunctata*



Figura 11 - *Dendropsophus cruzi*

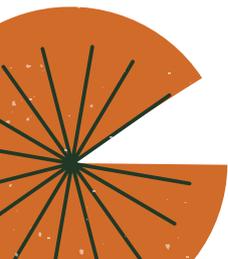




Figura 12 - *Dendropsophus melanargyreus*



Figura 13 - *Dendropsophus minutus*



Figura 14 - *Dendropsophus nanus*



Figura 15 - *Dendropsophus rubicundulus*

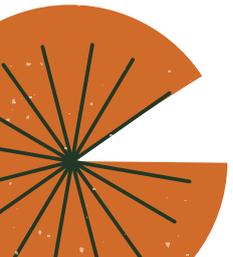




Figura 16 - *Dermatonotus muelleri*



Figura 17 - *Elachistocleis cesarii*



Figura 18 - *Leptodactylus fuscus*



Figura 19 - *Leptodactylus gr. macrosternum*

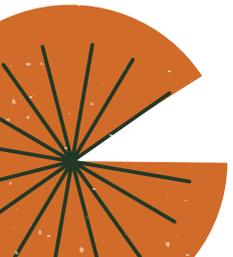




Figura 20 - *Leptodactylus labyrinthicus*



Figura 21 - *Leptodactylus mystacinus*



Figura 22 - *Leptodactylus natalensis*



Figura 23 - *Physalaemus centralis*

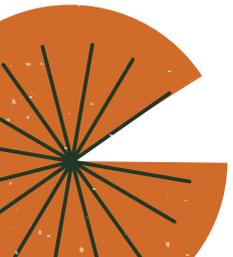




Figura 24 - *Physalaemus cuvieri*



Figura 25 - *Physalaemus nattereri*



Figura 26 - *Pseudis bolbodactyla*



Figura 27 - *Pseudopaludicola ternetzi*

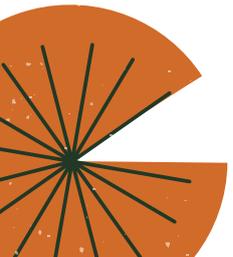




Figura 28 - *Rhinella diptycha*



Figura 29 - *Scinax aff. fuscovarius*



Figura 30 - *Scinax constrictus*



Figura 31 - *Scinax fuscomarginatus*

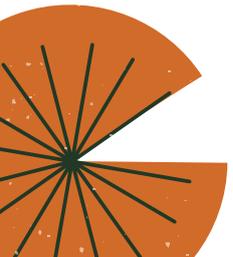




Figura 32 - *Trachycephalus typhonius*



***Armadilhas
fotográficas ajudam
a desvendar a
vida secreta dos
mamíferos de médio
e grande porte***

Jânio Cordeiro Moreira

Roniel Freitas-Oliveira

Marco Antônio Guimarães Silva

João Vitor Vinhaís Souza

Regina Gomes de Oliveira Inácio





Introdução

Os mamíferos (também chamados de mastofauna) formam um grupo com mais de 6.400 espécies em todo o mundo (Burgin et al., 2018). No Brasil, há 751 espécies de mamíferos distribuídas em 11 ordens, 51 famílias e 249 gêneros (Quintela et al., 2020). Parte dessa diversidade ocorre no Cerrado, com o registro de 251 espécies, sendo 32 endêmicas (Paglia et al., 2012). Em Goiás, há 191 espécies de mamíferos, distribuídas em 10 ordens, 31 famílias e 125 gêneros (Hannibal et al., 2021). Destacam-se dentre os vertebrados pela presença de glândulas mamárias especializadas em produzir o leite usado para alimentar os filhotes. Também conseguem manter uma temperatura corpórea constante devido à combinação de elevado metabolismo e presença de pelos. Essas são duas das características que tornam os mamíferos um grupo bem-sucedido com uma variedade de formas, tamanhos, hábitos de vida, dietas e comportamentos.

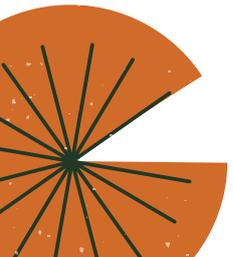
Essa heterogeneidade e o fato de apresentarem hábitos predominantemente noturnos e crepusculares torna difícil a sua visualização no campo, apesar de serem componentes comuns da fauna em todo o mundo. Uma forma de contornar essa dificuldade é dividi-los em grupos de acordo com o seu tamanho corpóreo: A) pequenos mamíferos - espécies com até 1 kg; B) médios e grandes mamíferos - espécies com mais de 1 kg sendo que algumas podem atingir até 250 kg (p. ex. anta - *Tapirus terrestris*, Linnaeus, 1758). A partir dessa divisão, é possível organizar os métodos necessários para registrar os diferentes grupos



de mamíferos. Os próximos dois capítulos seguirão essa divisão. No presente capítulo, trataremos da fauna de mamíferos terrestres de médio e grande e, no próximo, falaremos sobre os pequenos mamíferos.

Os mamíferos de médio e grande porte são encontrados em ambientes de formações florestais, abertas (savanas e campos) ou em ambas (Marinho-Filho et al., 2002). Essas espécies desempenham diferentes funções ecológicas atuando na dispersão de sementes, controle populacional de plantas e animais, entre outras. Há formas com hábitos arborícolas (p. ex. macaco-prego - *Sapajus libidinosus*, Spix, 1823), escansoriais (mão-pelada - *Procyon cancrivorus*, G. Cuvier, 1798), semi-aquáticas (*Lontra* - *Lontra longicaudis*, Olfers, 1818), terrestres (anta - *Tapirus terrestris*) e semi-fossoriais (tatu-galinha - *Dasypus novemcinctus*, Linnaeus, 1758). A diversidade também está refletida nos hábitos alimentares de cada espécie, com a ocorrência de formas folívoras e frugívoras (p. ex. bugio - *Alouatta caraya*, Humboldt, 1812), insetívoras e onívoras (p. ex. cachorro-do-mato - *Cerdocyon thous*, Linnaeus, 1766), além de carnívoros (p. ex. onça-parda - *Puma concolor*, Linnaeus, 1771) (Paglia et al., 2012).

Em Goiás, há 45 espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte, sendo que desse total, aproximadamente 38% das espécies estão em alguma categoria de ameaça de extinção, em nível nacional ou internacional (Hannibal et al., 2021). Isso porque a intensa substituição dos ambientes naturais por áreas





agrícolas e urbanas tem ameaçado não apenas os mamíferos goianos e sim de todo o Cerrado, que é considerado uma das áreas prioritárias do globo para ações de conservação da biodiversidade (Myers et al., 2000). No entanto, para termos uma melhor dimensão do impacto de atividades antrópicas sobre as populações desses animais no estado, é necessário identificar a sua área de ocorrência, números de indivíduos, entre outros parâmetros. A forma de fazer isso é realizar inventários em áreas com elevada diversidade e intensa atividade humana, tais como o sudoeste de Goiás, no município de Rio Verde. Para isso, escolhemos a região da fazenda Mata do Lobo, em que convivem lado a lado a monocultura tradicional e sistemas agroflorestais, que tem como proposta consorciar espécies arbóreas e agrícolas (Yashmita-Ulman et al., 2021). Estudos realizados em diversas partes do mundo têm encontrado evidências de que os sistemas agroflorestais podem contribuir com a manutenção da biodiversidade e dos processos ecossistêmicos (Zurita, 2019). Nesse sentido, buscamos identificar e caracterizar a mastofauna de médio e grande porte ocorrendo nos diferentes ambientes da fazenda Mata do Lobo.

Material e métodos

Os registros da mastofauna de médio e grande porte foram coletados com o uso de armadilhas fotográficas da marca Bushnell

(modelo: Prime L20 low glow trail camera). As armadilhas possuem sensores de movimento e calor, que são ativados quando algum animal entra na sua área de alcance. Os registros fornecem informações sobre a presença, ausência e abundância das espécies nos sítios de amostragem. Durante as expedições de campo, as câmeras foram instaladas em árvores presentes dentro das reservas legais e áreas de proteção permanentes das propriedades e permaneceram em campo definitivamente. As câmeras foram instaladas em uma altura entre 60 e 80 centímetros em relação ao solo, sendo visitadas a cada 90 dias para a troca de pilhas e cartões de memórias. Elas foram programadas para capturar vídeos de 10 segundos quando ativadas.

As armadilhas foram espalhadas por seis sítios amostrais distribuídos pela área das propriedades de modo a abrangerem diferentes tipos de vegetação ali presentes. As câmeras foram posicionadas em locais como trilhas ativas de animais silvestres, próximas a corpos de água, locais de alimentação e abrigo (figura 33). Após a fixação das câmeras em árvores, foi realizado um ajuste da área de alcance dos dispositivos para otimizar a obtenção de vídeos de boa qualidade que permitam a identificação fidedigna das espécies e as características individuais de cada animal registrado. Os vídeos e fotografias foram depositados na coleção audiovisual da Coleção de Vertebrados Alípio de Miranda-Ribeiro (CVAMR), IF Goiano/Campus Rio Verde.

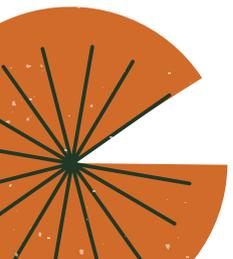




Figura 33 - Instalação de armadilhas fotográficas em um fragmento florestal na fazenda Mata do Lobo.

Resultados e Discussão

Os trabalhos de campo revelaram a ocorrência de 20 espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte na área da fazenda Mata do Lobo (tabela 2, figuras 34 a 52). Destacam-se os registros de quatro espécies indicadas como vulneráveis nas listas vermelhas de espécies ameaçadas de extinção da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e/ou do Ministério do Meio Ambiente (MMA): gato-maracajá (*Leopardus cf. wiedii*), tatu-canastra (*Priodontes maximus*), anta (*Tapirus terrestres*) e tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). As demais espécies não são ameaçadas de extinção. Para que essas espécies ocorram em um determinado local, é necessário que os remanescentes cumpram alguns requisitos e ainda apresentem um nível razoável de preservação. Isso sugere que os fragmentos na região da Mata do Lobo reúnem essas condições, suportando populações viáveis desses animais. Essa conclusão é reforçada pelos registros de adultos acompanhados de filhotes em diferentes estágios de desenvolvimento (p. ex. catetos - *Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758), indicando que os animais conseguem permanecer no local e reproduzir.

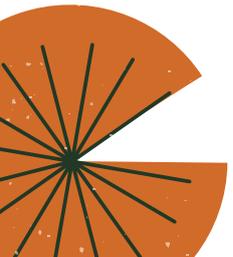




Tabela 2. Espécies registradas com informações sobre ordem, família, nome científico e nome comum.

Ordem	Família	Nome Científico	Nome Comum
<i>Artiodactyla</i>	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i> (Fischer, 1814)	Veado-catingueiro
		<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	Veado-mateiro
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Cateto
<i>Carnivora</i>	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguatirica
		<i>Leopardus cf. wiedii</i> (Schinz, 1821)	Gato-maracajá
		<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Onça-parda
	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato
		<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1820)	Lobo-guará
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	Mão-pelada
		<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati
<i>Cingulata</i>	Mustelidae	<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Irara
		<i>Dasyopus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-galinha
		<i>Priodontes maximus</i> (Kerr, 1792)	Tatu-canastra
<i>Perissodactyla</i>	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-peba
		<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Anta
		<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-bandeira
<i>Pilosa</i>	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirim
		<i>Sapajus libidinosus</i> (Spix, 1823)	Macaco-prego
<i>Primates</i>	Cebidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara
		<i>Dasyprocta azarae</i> (Lichtenstein, 1823)	Cutia
		<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Paca



Figura 34 - *Mazama gouazoubira*



Figura 35 - *Mazama americana*

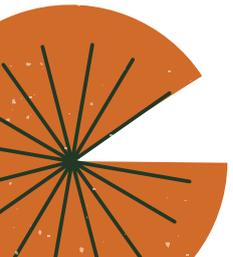




Figura 36 - *Pecari tajacu*



Figura 37 - *Leopardus pardalis*



Figura 38 - *Leopardus cf. wiedii*



Figura 39 - *Puma concolor*

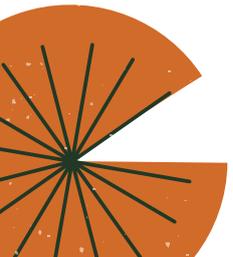




Figura 40 - *Cerdocyon thous*



Figura 41 - *Nasua nasua*



Figura 42 - *Eira barbara*



Figura 43 - *Dasypus novemcinctus*

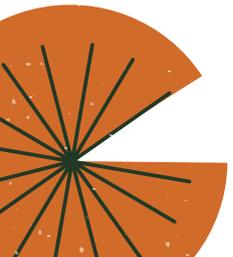




Figura 44 - *Priodontes maximus*



Figura 45 - *Euphractus sexcinctus*



Figura 46 - *Tapirus terrestris*



Figura 47 - *Myrmecophaga tridactyla*

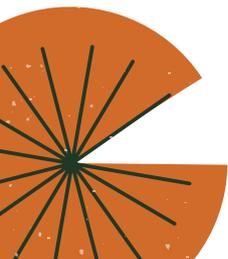




Figura 48 - *Tamandua tetradactyla*



Figura 49 - *Sapajus libidinosus*



Figura 50 - *Hydrochoerus hydrochaeris*



Figura 51 - *Dasyprocta azarae*

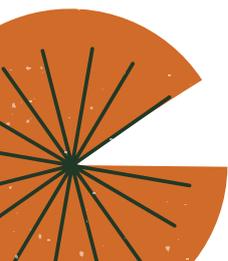




Figura 52 - *Cuniculus paca*

***Roedores e
marsupiais da
Mata do Lobo,
sudoeste de Goiás:
reduzindo lacunas de
conhecimento sobre
a diversidade de
pequenos mamíferos***

Jânio Cordeiro Moreira

Maria Andréia Corrêa Mendonça

Beatriz Fermino

Marco Antônio Guimarães Silva

Regina Gomes de Oliveira Inácio





Introdução

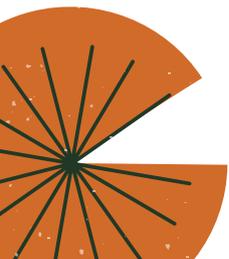
No capítulo anterior, comentamos sobre a heterogeneidade dos mamíferos em relação a características como a forma e tamanho do corpo, dieta, comportamentos, etc. Se os médios e grandes mamíferos são difíceis de observar na natureza, os pequenos mamíferos terrestres (marsupiais e roedores com massa corpórea até 1kg) são quase impossíveis, por terem hábitos noturnos e crepusculares e serem quase imperceptíveis para boa parte da população. Esses animais formam um grupo heterogêneo e são importantes componentes da mastofauna neotropical. Para que se tenha uma ideia, das 762 espécies de mamíferos listadas no Brasil, os roedores representam 263 e os marsupiais somam outras 66 espécies (Abreu et al., 2022). Em Goiás, há 191 espécies de mamíferos, sendo 17 marsupiais e 43 roedores (Hannibal et al., 2021).

Além de sua diversidade de espécies, os pequenos mamíferos fornecem importantes serviços ecossistêmicos como o controle de populações de gramíneas, plantas daninhas, insetos, escorpiões, entre outros invertebrados, e atuam como polinizadores (Amorim et al., 2020) e/ou dispersores de sementes (Lessa et al., 2019). Esses animais podem ser considerados bons modelos para avaliar os impactos das modificações dos ambientes, uma vez que apresentam ciclo de vida curto, considerável variedade de hábitos alimentares e de estratégias reprodutivas, além de níveis diferenciados de sensibilidade às modificações antrópicas no meio ambiente (Dorigo et al., 2021). De fato, algumas avaliações indicam que ambientes antropizados podem favorecer

a expansão de espécies generalistas que atuam como reservatórios de zoonoses como a hantavirose, peste bubônica, entre outras (Prist et al., 2017; Prist et al., 2021). Assim, a modificação dos ambientes naturais pela ação humana pode causar, além de um problema ambiental, um problema de saúde pública.

Neste sentido, avaliar a composição de espécies de uma região pode fornecer pistas sobre o seu grau de perturbação ambiental e, ao mesmo tempo, sobre os riscos de ocorrência de doenças zoonóticas. Em relação aos pequenos mamíferos, especialmente em regiões ainda pouco amostradas, como algumas regiões do estado de Goiás, incluindo o município de Rio Verde e seus arredores, uma complicação adicional para aprofundar os estudos são as diferenças sutis ou a extensa similaridade morfológica entre diferentes táxons, que dificultam uma correta identificação das espécies. Contudo, existem algumas ferramentas que permitem associar variações genéticas com a diversidade de espécies, como o uso de dados citogenéticos (número dos cromossomos) e moleculares (sequências de DNA). O uso destes dados facilita a tarefa de identificar corretamente estes animais, reduzindo possíveis erros e permitindo a identificação de forma mais rápida e eficiente (Moreira et al., 2009).

Como informado nas partes iniciais desta obra, a fazenda Mata do Lobo, embora tenha como principal atividade agrícola a monocultura de soja e milho, tem investido em sistemas agroflorestais e em uma atividade agrícola mais sustentável. Os sistemas agroflorestais, portanto, têm como proposta integrar espécies arbóreas e agrícolas (Yashmita-Ulman et al., 2021) e,





neste caso específico, desde 2018, a Mata do Lobo tem adotado alternativas de manejo e produção em sistema agroflorestal em larga escala com cultivo de café. Nessa propriedade, as áreas de agrofloresta estão adjacentes a ambientes nativos do Cerrado e áreas de monocultura, o que a torna um local interessante para a realização de levantamentos e monitoramentos da fauna, de forma a entender como estes componentes podem afetar a qualidade ambiental e os processos ecossistêmicos (Tavares et al., 2020).

Pequenos mamíferos podem ser muito sensíveis a variações ambientais e pode ser que espécies mais generalistas predominem em áreas mais ligadas à monocultura tradicional. Nesse sentido, buscamos identificar e caracterizar a mastofauna de pequeno porte ocorrendo nos diferentes ambientes da fazenda Mata do Lobo.

Material e métodos

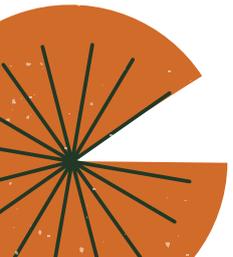
Procedimentos de campo e laboratório

As atividades de campo ocorreram em fragmentos representando diferentes níveis de conservação da vegetação nativa do Cerrado incluindo desde áreas mais “preservadas” como área de preservação permanente e reserva legal, remanescentes de Cerrado adjacentes aos sistemas de cultivo (monocultura ou agroflorestal), e áreas no sistema de cultivo dentro do imóvel rural em questão.

A amostragem dos pequenos mamíferos não voadores (roedores e marsupiais) foi realizada com o auxílio de pequenas gaiolas que capturam o animal vivo (figura 53). As armadilhas permaneceram abertas no campo por sete dias consecutivos, sendo iscadas com alimentos que exalavam cheiro, como banana, farelo de milho, sardinha e óleo de fígado de bacalhau. Durante cada semana de coleta, as armadilhas foram vistoriadas diariamente para avaliar a ocorrência de capturas e, caso necessário, a substituição das iscas. As armadilhas foram montadas em linhas contendo armadilhas no chão e outras em galhos de árvores até 2m de altura. Para fins de formação de uma coleção de referência, além da identificação taxonômica, alguns espécimes foram coletados, taxidermizados, preparados como espécimes-testemunho e tombados na Coleção de Vertebrados Alípio de Miranda Ribeiro localizada no Laboratório de Ecologia, Evolução e Sistemática de Vertebrados - LEESV do IF Goiano/Campus Rio Verde.



Figura 53 - Instalação das armadilhas de captura viva no solo e sub-bosque.





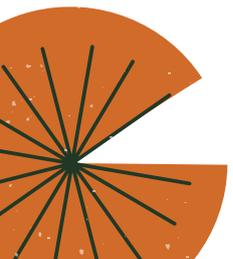
Análises citogenéticas

Algumas espécies de pequenos mamíferos, especialmente os roedores, são muito similares morfológicamente e é necessário realizar análises genéticas como ferramenta auxiliar para identificar os animais capturados. Uma dessas análises é chamada citogenética e consiste na observação dos cromossomos, tendo sido realizada no Laboratório de Bioquímica e Genética - LABIOGEN do IF Goiano/Campus Rio Verde. Para observar os cromossomos é importante que eles estejam em uma fase da mitose (divisão celular) chamada metáfase, em que eles atingem o estado máximo de condensação e são mais facilmente distinguíveis. Para obtenção dos cromossomos mitóticos foi injetada no animal uma substância chamada colchicina (Ford & Hamerton, 1956), cuja função é impedir a formação das fibras do fuso acromático durante a divisão celular (mitose). Assim, os cromossomos, após duplicação, não se movimentam para os pólos da célula, permanecendo bloqueados em metáfase. Por fim, para se fazer a contagem do número de cromossomos por célula é necessário que esta estrutura seja rompida, de forma a possibilitar o espalhamento dos cromossomos na lâmina de microscopia, sem que haja sobreposições. Para isso, realizou-se o tratamento das células com uma solução hipotônica (choque hipotônico com KCl 0,075M durante 30 minutos), seguido da fixação (cujo objetivo é preservar o material que será observado ao microscópio) e armazenamento em uma solução de Carnoy (Metanol:Ácido Acético na proporção de 3:1) (Patton, 1967). Os cromossomos metafásicos foram visualizados por meio da montagem de lâminas de microscopia, utilizando-se a técnica de

gotejamento e secagem ao ar, e a coloração convencional com Giemsa a 5%, que garante uma coloração mais intensa e mais bem contrastada (Guerra e Souza, 2002). Neste estudo foi determinado o número de cromossomos ($2n$) dos cariótipos dos animais coletados. Pelo menos 20 metáfases foram analisadas para cada espécime, sendo as melhores (sem sobreposições e contendo cromossomos com compactação adequada) selecionadas para fotografia. As imagens das metáfases selecionadas foram obtidas em um microscópio trinocular (Olympus BX61, Tokyo, Japão) acoplado a um sistema de captura de imagens (câmera DP-72). As fotografias foram salvas como arquivos de alta resolução.

Resultados e Discussão

Apresentamos na tabela 3 as sete espécies de pequenos mamíferos e os respectivos números de cromossomos observados durante as análises citogenéticas realizadas nos exemplares que foram coletados. Desse total, quatro são roedores (Rodentia) e as outras três espécies são marsupiais (Didelphimorphia) (figuras 54 e 55). Todas as espécies registradas costumam ser abundantes e amplamente distribuídas no Cerrado e nos demais biomas brasileiros, sendo classificadas como “preocupação menor (LC)” nas listas de espécies ameaçadas da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) e MMA (Ministério do Meio Ambiente). Essas espécies





podem ser importantes fontes de alimento para predadores como o gato do mato, jaguatirica, lobo guará, dentre outros, viabilizando sua presença e manutenção de populações viáveis na Mata do Lobo e região.

Espécies como os marsupiais gambá (*Didelphis albiventris*), cuíca-graciosa (*Gracilinanus agilis*), cuíca (*Marmosa murina*) e os roedores rato-do-mato (*Hylaeamys megacephalus*) e rato-da-árvore (*Oecomys cf. cleberi*) são predominantemente florestais. Por outro lado, os roedores rato-do-chão (*Calomys cf. tener*) e rato-do-mato (*Necromys lasiurus*) são mais associadas a ambientes abertos ou de borda e podem, eventualmente, atingir o peridomicílio.

Tabela 3. Espécies de pequenos mamíferos registradas com informações sobre ordem, família, nome científico, número de cromossomos (2n) e nome comum.

Ordem	Família	Nome Científico	2n	Nome Comum
<i>Didelphimorphia</i>	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	22	Gambá
		<i>Gracilinanus agilis</i> (Burmeister, 1854)	14	Cuíca-graciosa
		<i>Marmosa murina</i> (Linnaeus, 1758)	14	Cuíca
<i>Rodentia</i>	Cricetidae	<i>Calomys cf. tener</i> (Winge, 1887)	66	Rato-do-chão
		<i>Hylaeamys megacephalus</i> (Fischer, 1814)	52	Rato-do-mato
		<i>Necromys lasiurus</i> (Lund, 1841)	34	Rato-do-mato
		<i>Oecomys cf. cleberi</i> (Locks, 1981)	80	Rato-da-árvore

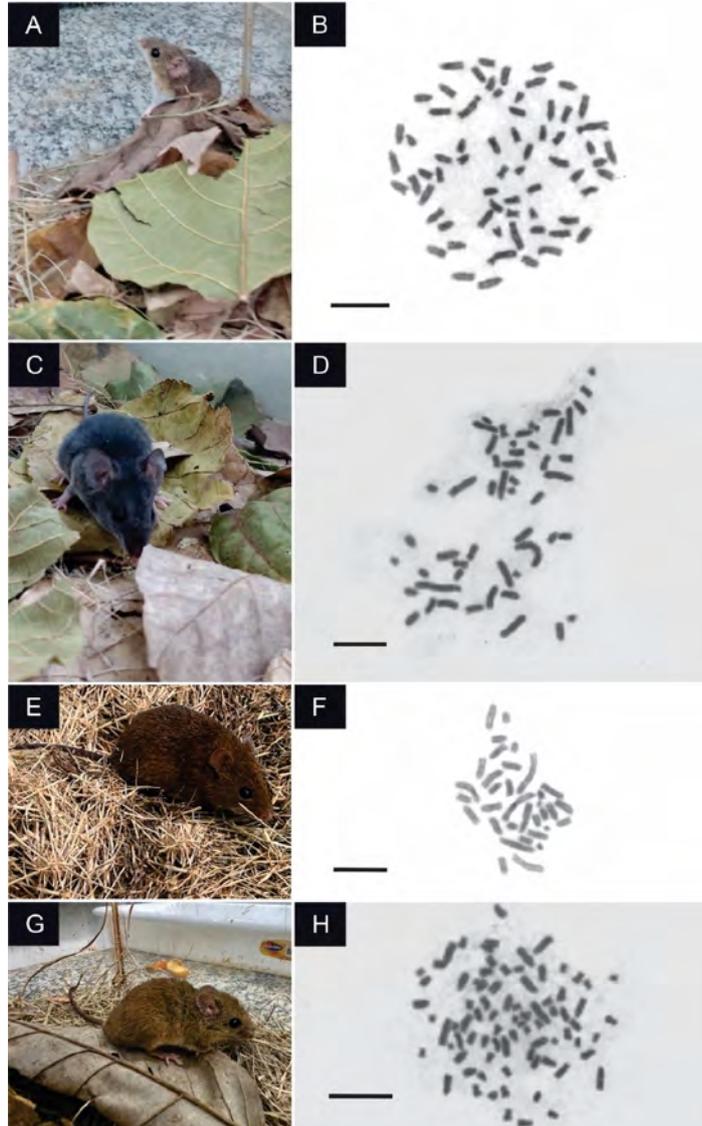


Figura 54 - Espécies de roedores coletadas na Mata do Lobo e fotomicrografia dos cromossomos metafásicos submetidos à coloração convencional (Giemsa) da respectiva espécie *Calomys* cf. *tener* (A e B); *Hylaeamys megacephalus* (C e D); *Necromys lasiurus* (E e F); *Oecomys* cf. *cleberi* (G e H).

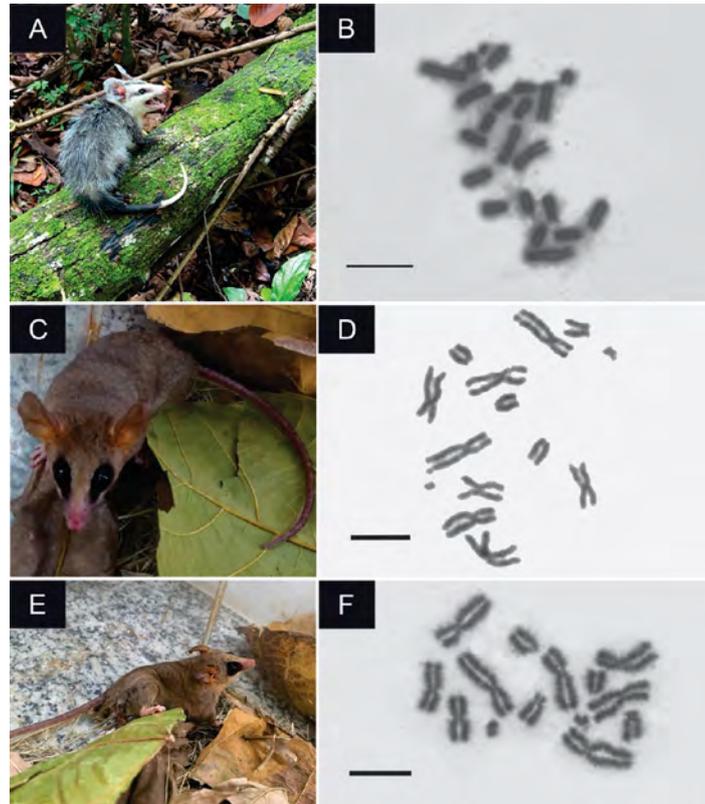


Figura 55 - Espécies de marsupiais coletadas na Mata do Lobo e fotomicrografia dos cromossomos metafásicos submetidos à coloração convencional (Giemsa) da respectiva espécie *Didelphis albiventris* (A e B); *Gracilinanus agilis* (C e D); *Marmosa murina* (E e F).



***Espécies arbóreas:
ampliando o
conhecimento
sobre as formações
florestais no
cerrado***



Frederico Augusto Guimarães Guilherme

Ana Paula de Souza

Letícia Simplício da Silva

Gabriela Valério Silva dos Santos

Gustavo Luz Ferreira

Benedito Alísio da Silva Pereira

Deivid Lopes Machado





Introdução

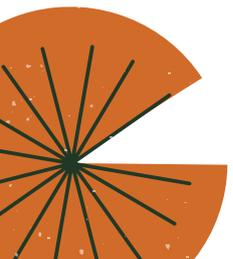
Dentre todas as savanas mundiais, o Cerrado detém a de maior biodiversidade, não só devido à sua extensão geográfica, mas principalmente pelas vastas faixas de transição com os outros biomas brasileiros, exceto o Pampa, no sul do país. A ampla faixa latitudinal, as variações climáticas e a conformação do relevo e solos, também são responsáveis por essa diversidade de espécies, além do elevado endemismo, ou seja, muitas espécies exclusivas do bioma.

A vasta heterogeneidade de ambientes e a diversificação de formas de vida proporcionam, conseqüentemente, variedade fisionômica, constituída por formações campestres, savânicas e florestais (Ribeiro & Walter, 2008). Estas formações florestais dividem-se em florestas ciliares (também conhecidas como florestas ripárias ou ribeirinhas), florestas de galeria (florestas de brejo ou florestas paludosas), cerradões (savanas florestadas) e florestas estacionais (florestas secas). No sudoeste do estado de Goiás, ocorrem as florestas estacionais semidecíduais e decíduais, em geral localizadas em relevo plano, nas regiões de interflúvio, portanto, distantes de cursos d'água, caracterizando-se pela queda foliar no período de seca, onde a percentagem de plantas arbóreas desfolhadas varia entre 20% e 50%, respectivamente (Pereira et al., 2011). Essas florestas estacionais semidecíduais podem também ser chamadas de florestas estacionais subcaducifólias e são foco do presente capítulo deste livro.

Outra fisionomia florestal estudada aqui são as florestas de galeria. Elas ocupam normalmente os fundos dos vales, acompanhando o curso de pequenos rios e córregos, ou ainda circundando nascentes difusas e zonas de acúmulo de água sem fluxo corrente definido. Diferente das florestas ciliares, que acompanham rios de maior largura, as florestas de galeria ocorrem em superfícies saturadas por água, de forma periódica ou permanente (Santos et al., 2018; Nascimento et al., 2022).

Ambas as fisionomias florestais aqui tratadas atuam na manutenção do fluxo gênico, sendo importantes corredores ecológicos, que as conectam com outros ecossistemas naturais, e têm importância fundamental na manutenção de serviços ecossistêmicos (Souza et al., 2021). Além de funcionarem como berço e abrigo para a fauna silvestre, proteção dos solos e mananciais hídricos.

Mas, apesar de sua grande importância ecológica, em termos de biodiversidade e endemismos, e na prestação de outros serviços ecossistêmicos, infelizmente, o Cerrado vem passando por sérias ameaças, como queimadas constantes, desmatamento, caça, entre outros. No sudoeste goiano essa realidade é notória e há décadas o Cerrado vem perdendo espaço para áreas urbanas e principalmente lavouras. As unidades de conservação são inexpressivas na região e as áreas de proteção permanente e de reserva legal nas propriedades particulares, em geral passam por algum tipo de intervenção humana (Guilherme et al., 2020; 2022).





Estudos sobre a flora nativa são importantes para ampliar o conhecimento ecológico e distribuição das espécies nos ecossistemas naturais. Também podem gerar informações sobre o estado de conservação das espécies e dos fragmentos florestais, frente à expansão da agricultura no Cerrado brasileiro e, especialmente, no sudoeste goiano. Essas questões nos instigaram a apresentar ao público um pouco das características da vegetação nativa dos ambientes de reserva legal (florestas estacionais semidecíduais) e de áreas de proteção permanente (florestas de galeria) de uma propriedade rural em Rio Verde, estado de Goiás.

Fragmentos florestais

A fazenda Mata do Lobo está localizada no município de Rio Verde, GO, com altitude aproximada de 850m acima do nível do mar. Conduzimos o levantamento da vegetação arbórea em duas fisionomias florestais bem representadas no Cerrado brasileiro e no sudoeste goiano (figura 56). A primeira é um expressivo fragmento de floresta estacional semidecidual (FE) de 210 hectares. Ocorre em relevo plano, sobre solos ácidos e profundos, denominados Latossolos, longe de qualquer afloramento do lençol freático. A segunda é uma floresta de galeria (FG), localizada em um fundo de vale, sobre solos pouco oxigenados, denominados Gleissolos, onde brota e percorre um pequeno curso d'água, que contempla uma das diversas nascentes da fazenda.

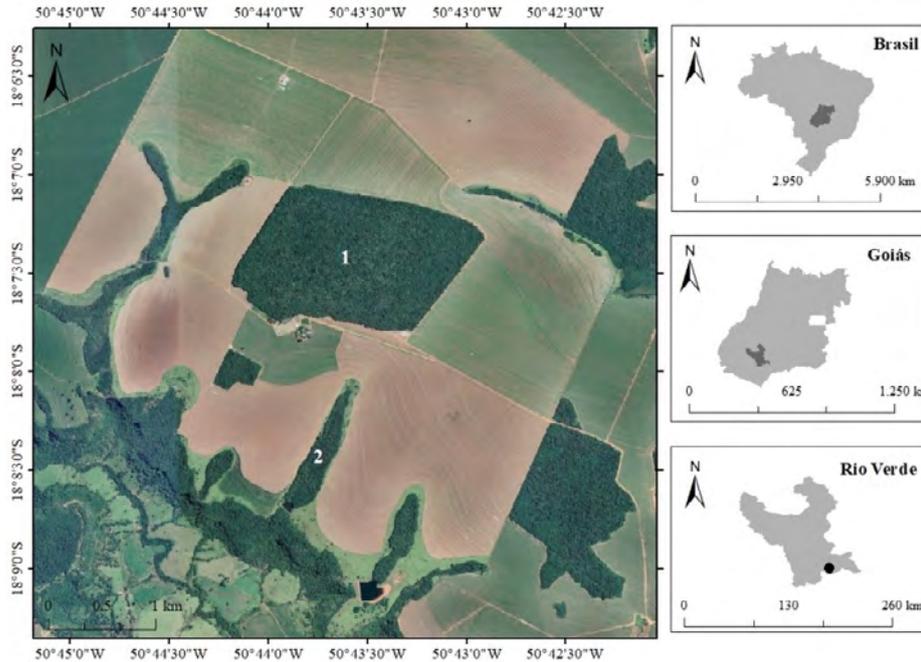


Figura 56 - Localização dos fragmentos de floresta estacional semidecidual (1) e floresta de galeria (2) estudados, na propriedade rural Fazenda Mata do Lobo, Rio Verde, GO. Fonte: Google Earth - <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>.

Os fragmentos são circundados por lavoura, com predomínio de cultivo de soja durante as chuvas, e milho nas entressafras. O clima da região é sazonal, caracterizado por um extenso período seco, durante os meses mais frios do ano (classificado como Aw). A precipitação média anual é de 1650 mm. ano⁻¹, com chuvas ocorrendo principalmente entre os meses de outubro a março (Alvares et al., 2013). Nesse período, a umidade



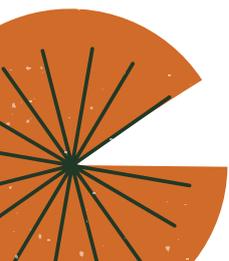
relativa do ar ultrapassa 70% e as médias de temperatura são mais elevadas. Já o período de estiagem ocorre normalmente entre os meses de abril a setembro, e é caracterizado por temperaturas médias aproximando de 18°C, e a umidade atingindo as menores porcentagens no final do inverno, ou seja, no mês de agosto (Cardoso et al., 2014).

Métodos aplicados ao estudo

A equipe de campo (figura 57 - A) vem executando os estudos desde o ano de 2022. Na FE, realizamos um levantamento quali-quantitativo, em que além de identificar as principais espécies arbóreas, também quantificamos a abundância das mesmas ao longo de um hectare de parcelas alocadas de forma permanente, visando o monitoramento da vegetação ao longo do tempo. Todas as árvores vivas com DAP (diâmetro à altura do peito = 1,3m) \geq 10 cm tiveram o diâmetro e a altura medidos (figura 57 - B). Marcamos as árvores com plaquetas de alumínio (identificando a parcela e o indivíduo), para controle futuro de padrões de crescimento e mortalidade de cada planta (figura 57 - C). Para a FG, até o momento temos apenas um levantamento parcial das espécies que ocorrem na área. Um registro da medição da abundância das espécies, o que chamamos de estudo fitossociológico, também vem sendo feito com a adoção de parcelas permanentes.



Figura 57 - Equipe durante uma das campanhas de campo (A), medição do diâmetro de árvores (B), marcação de árvores com placas de alumínio (C) e herborização de plantas para incorporação no Herbário Jatuiense (D).





A identificação botânica foi realizada ainda no campo, em razão da experiência da equipe em reconhecer a identidade das espécies arbóreas, por meio de características do tronco, das folhas e eventual exsudação (presença de látex, por exemplo). Aquelas plantas duvidosas ou mesmo que continham partes férteis, ou seja, com flores e/ou frutos, além de auxiliar na determinação da espécie, tiveram ramos coletados e passaram pelo processo de herborização (figura 57 - D). Isso foi feito para posterior identificação e incorporação no museu de plantas secas, o Herbário Jataiense (HJ), da Universidade Federal de Jataí. Nesses casos, a correta identidade das espécies ocorreu por meio de consulta em livros e páginas específicas da internet. A organização das espécies em famílias seguiu o sistema do *Angiosperm Phylogeny Group* (APG IV 2016) e a atualização dos nomes científicos foi feita na página da internet 'Flora e Funga do Brasil' (<https://flora-dobrasil.jbrj.gov.br/reflora>).

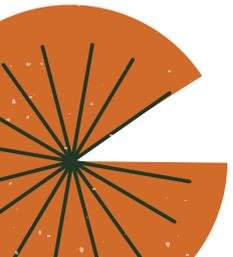
Classificamos as espécies quanto aos mecanismos de polinização: zoofilia (polinização por animais, como insetos, aves e morcegos) e anemofilia (polinização pelo vento); e também os mecanismos de dispersão das sementes: zoocoria (dispersão por animais), anemocoria (dispersão por vento) e autocoria (dispersão por gravidade e/ou explosiva). As principais espécies de cada fisionomia também foram classificadas quanto ao *status* de conservação. Ao final, apresentamos pranchas (figuras 58 e 59) com detalhes dos ramos com flores e frutos, da maioria das espécies de plantas tratadas no texto.

Flora arbórea: aspectos ecológicos e conservação

No levantamento fitossociológico apontamos 454 plantas arbóreas por hectare na FE, distribuídas em 48 espécies e 26 famílias botânicas. As 16 espécies mais importantes em termos de abundância e porte dos indivíduos, constam na tabela 1. As leguminosas, representadas pela família Fabaceae, englobaram o maior número de espécies nessas florestas, embora as espécies mais representativas foram o vermelhinho e a pixirica, que juntas corresponderam a 36,3% de todos os indivíduos. Pela tabela, notamos que apenas o pau-pombo figura entre as principais espécies em ambas as fisionomias florestais. Isso mostra o quão peculiares são os ambientes naturais e enaltece a importância da preservação de fisionomias diversas no Cerrado, visando a manutenção da diversidade vegetal.

Tabela 4. Espécies arbóreas encontradas nos fragmentos de floresta estacional semidecidual (FE) e floresta de galeria (FG), Fazenda Mata do Lobo, no município de Rio Verde, GO.

	Família	Espécie	Nome popular	NI	MP	MD	SC
FE	Peraceae	<i>Chaetocarpus echinocar pus</i>	Vermelhinho	84	Zo	Zo	LC
FE	Melastomataceae	<i>Miconia cuspidata</i>	Pixirica	81	Zo	Zo	NE
FE	Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i>	Canelinha	40	Zo	Zo	LC
*	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Pau-pombo	34	Zo	Zo	LC
FE	Sapotaceae	<i>Pouteria macrophylla</i>	Guapeva	24	Zo	Zo	LC





FE	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira	20	Zo	An	DD
FE	Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	Pau-de-virola	18	Zo	Zo	LC
FE	Melastomataceae	<i>Miconia chrysophylla</i>	Sabiazeira	18	Zo	Zo	LC
FE	Fabaceae	<i>Tachigali vulgaris</i>	Carvoeiro	16	Zo	An	LC
FE	Fabaceae	<i>Inga sessilis</i>	Ingá-macaco	12	Zo	Zo	LC
FE	Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	Canela	12	Zo	Zo	LC
FE	Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Gonçalo-alves	8	An	An	NE
FE	Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i>	Aguai	7	Zo	Zo	LC
FE	Metteniusiaceae	<i>Emmotum nitens</i>	Sobre	7	Zo	Zo	LC
FE	Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i>	Cambuí	7	Zo	Zo	LC
FE	Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i>	Mandiocão	6	Zo	Zo	LC
FG	Annonaceae	<i>Xylopia emarginata</i>	Pindaíba	-	Zo	Zo	LC
FG	Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	Palmito-juçara	-	Zo	Zo	VU
FG	Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	Almecega	-	Zo	Zo	LC
FG	Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guanandi	-	Zo	Zo	LC
FG	Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i>	Pinha-do-brejo	-	Zo	Zo	LC
FG	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Carrapeta	-	Zo	Zo	LC
FG	Phyllantaceae	<i>Richeria grandis</i>	Pau-de-santa-rita	-	Zo	Zo	NE

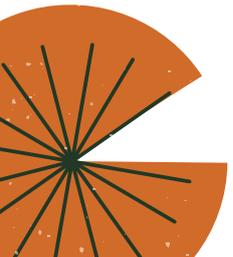
NI: número de indivíduos; MP: mecanismo de polinização (Zo = zoofilia, An = anemofilia); MD: e mecanismo de dispersão MD (Zo = zoocoria, An = anemocoria e Au = autocoria). SC: *status* de conservação (CR = criticamente em perigo, EN = em perigo, VU = vulnerável, NT = quase ameaçada, LC = pouco preocupante, DD = deficientes em dados e NE = espécie não avaliada). * espécie registrada em ambos os fragmentos.

Em geral, as principais espécies de ambos os fragmentos são polinizadas e dispersadas por animais (tabela 4), reforçando a enorme rede de interação existente entre plantas e animais para a manutenção dos ecossistemas. A polinização é a transferência de grãos de pólen das anteras de uma flor para a parte do

aparelho reprodutor feminino da mesma flor ou de uma outra flor da mesma espécie, de forma que ocorra a fecundação e, posteriormente, a formação das sementes. Já os animais dispersores têm papel fundamental na cadeia trófica transportando os frutos e as suas sementes pelos ambientes, promovendo dessa forma a regeneração das florestas.

A entomofilia (polinização por insetos) é a principal forma de polinização encontrada nessas plantas arbóreas, com destaque para a melitofilia, que é a polinização realizadas por abelhas. Assim, destacamos que as abelhas são protagonistas no serviço ecossistêmico de polinização, beneficiando não somente as espécies nativas, mas também a fruticultura, como é o caso do maracujá, e mais esporadicamente o milho e a soja (Costa-Maia et al., 2010). Em períodos de ‘vazio sanitário’ (momento de proibição do cultivo de soja entre os meses de julho e setembro, com fins de evitar a proliferação do fungo causador da ferrugem da soja) (Fernandes et al., 2020), os fragmentos florestais se tornam ainda mais importantes como fonte de alimento a esses animais.

Além desses insetos, outros animais como mariposas, beija-flores e morcegos polinizam flores de ingá-macaco (Amorim et al., 2012). Coleópteros (besouros), lepidópteros (borboletas e mariposas), dípteros (moscas) e himenópteros (formigas e vespas) polinizam o palmito-juçara (Wendt et al., 2011) e pau-pombo, ainda homópteros (cigarras e cigarrinhas) e hemípteros (percevejos) atuam nessa última (Fernandes et al., 2012). Carrapeta é polinizada por borboletas (Kinoshita et al., 2006), e pinha-do-brejo por besouros (Gottsberger et al., 2012).





Nos eventos de dispersão, as aves, por exemplo, são importantes dispersores do mandiocão (Purificação et al., 2015), assim como macacos, antas, veados, roedores e marsupiais são os consumidores e espalhadores dos recursos vegetais de Myrtaceae (Gre-esler et al., 2006), que é a família da goiaba, jabuticaba, gabiroba e do cambuí, planta arbórea registrada na FE. Boa parte das espécies listadas na tabela 4 produzem frutos pequenos, suculentos e tem cores chamativas, ou mesmo estruturas ao redor das sementes, denominadas arilos, que são adocicados e nutritivos, e funcionam como atrativos para a fauna silvestre frugívora, potencializando a dispersão. Algumas destas características das árvores são apresentadas nas figuras 58 e 59.

Quanto ao grau de ameaça das espécies, de acordo com a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), apenas o palmito-juçara se encontra em *status* 'vulnerável'. Pau-de-santa-rita, pixirica e gonçalo-alves não possuem avaliação, enquanto a aroeira não possui informações suficientes. Estas duas últimas são espécies da flora protegidas por lei no estado de Goiás - Lei no 12.596/95 (Goiás, 1995). As demais espécies se encaixam em condições menos preocupantes para a conservação.

Considerações finais

Embora as principais plantas relatadas aqui não se encontrem ameaçadas, nosso estudo exalta a importância desses fragmentos de florestas semidecíduais e florestas de galeria, os quais se encontram isolados em matriz agropecuária e são importantes

corredores ecológicos conectando ecossistemas diversos no Cerrado. Ademais, o estudo registrou uma elevada diversidade de espécies arbóreas, o que consequentemente reflete na funcionalidade ecossistêmica, mostrando a complexidade de interações que estas espécies da flora apresentam com a fauna silvestre. Por fim, nosso estudo fornece subsídios para indicar espécies de plantas apropriadas para recuperar ambientes degradados na região, ou até mesmo sua inserção em sistemas agroflorestais, existentes na própria fazenda Mata do Lobo.

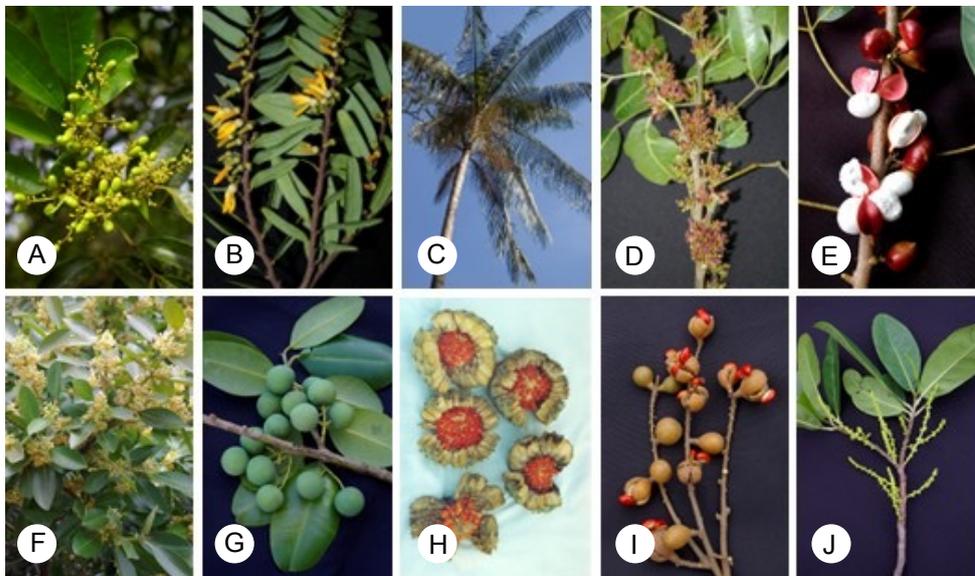


Figura 58 - Árvores da floresta de galeria. Ramo com flores e frutos imaturos de *Tapirira guianensis* (A), planta também comum nas florestas estacionais; flores de *Xylopia emarginata* (B), aspecto da copa com inflorescências de *Euterpe edulis* (C); flores (D) e frutos maduros (E) de *Protium heptaphyllum*; flores (F) e frutos maduros (G) de *Calophyllum brasiliense*, frutos de *Magnolia ovata* (H) e de *Guarea guidonia* (I); ramo com flores de *Richeria grandis* (J).



Figura 59 - Árvores da floresta estacional semidecidual. Ramos com flores (A) e frutos maduros (B) com arilo vermelho de *Chaetocarpus echinocarpus*, flores de *Miconia cuspidata* (C); folhas (D) e frutos maduros (E) de *Astronium urundeuva*; flores de *Astronium fraxinifolium* (F); ramos com flores de *Micropholis venulosa* (G); frutos imaturos de *Nectandra cuspidata* (H); frutos maduros de *Virola sebifera* com arilo vermelho (I); aspecto geral de um *Didymopanax morototoni* (J); ramo com flores de *Tachigali vulgaris* (K); ramos com frutos (L) e flores (M) de *Emmotum nitens*.



*Uso econômico
sustentável
em áreas de
preservação
permanente e
reserva legal*

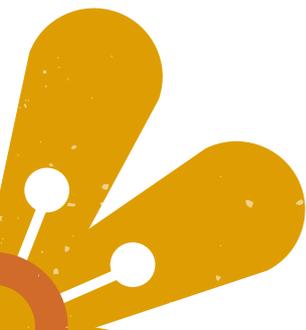
Mariana Nascimento Siqueira





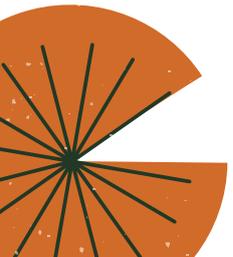
Quando a área de preservação permanente (APP) foi estabelecida pela legislação brasileira, em meados da década de 60, dentre suas funções ambientais estava previsto a “*preservação da biodiversidade e facilitação do fluxo gênico de fauna e flora*”, como ainda o é de acordo com a legislação atual, localizada em área urbana ou rural. Mas, de fato, as áreas de produção agrícola no Brasil foram beneficiadas pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012), uma vez que passa a ser autorizada a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em parcela das áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008. Ou seja, a obrigação de recuperação da faixa de área de preservação permanente não é integral nestes casos específicos, reduzindo as funções ambientais reportadas à preservação da biodiversidade nas áreas que estão em uso do solo agrossilvipastoril. Para se obter tais benefícios de uso de parcela da APP consolidada, o proprietário ou possuidor do imóvel deve aderir ao Programa de Regularização Ambiental (PRA) quando do Cadastro Ambiental Rural (CAR) do imóvel, onde assumirá o compromisso de recuperar a parcela da APP que não pode ser utilizada para fins agrossilvipastoris.

Da mesma forma, a área de reserva legal, mas neste contexto aplicada apenas aos imóveis rurais, foi estabelecida inicialmente pela mesma legislação florestal da década de 60. No entanto, suas funções ambientais foram distintas das APP, uma vez que, além da proteção da biodiversidade, já previa “*assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecoló-*



gicos”. Esta categoria de área protegida também foi beneficiada pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012), uma vez que, ao ser declarada no Cadastro Ambiental Rural como uma área de reserva legal consolidada. Ou seja, com extensão inferior ao previsto na Lei de Proteção da Vegetação Nativa, uma das suas alternativas é a sua compensação (fora daquele imóvel rural), mas também sua recomposição. Esta última pode se dar com apenas 10% da área total a cada 2 anos, mantendo o uso econômico do solo na parcela que ainda não esteja em recuperação.

De fato, a Lei de Proteção da Vegetação Nativa não trouxe impactos na cultura de uso e ocupação do solo em imóveis rurais, uma vez que o cadastro de APP rural consolidada e reserva legal consolidada junto ao CAR permitiu a continuidade do uso do solo, mesmo que parcialmente e/ou temporariamente como foi o caso das reservas legais. Mas, por outro lado, a Lei de Proteção da Vegetação Nativa trouxe incentivos, especialmente para o cenário da reserva legal, para que sua recuperação pudesse ser realizada com o uso de espécies exóticas intercaladas com nativas e, com a possibilidade de exploração comercial. Isso só é possível desde que apresentado um plano de manejo florestal sustentável junto ao órgão gestor e fiscalizador da reserva legal. Em suma, aqui sim, trata-se da tentativa de implementar uma nova cultura de uso sustentável da reserva legal, valorizando a biodiversidade e equilibrando a reabilitação dos processos ecológicos com o uso de espécies da flora nativas e exóticas. A APP não teve o mesmo tratamento, sendo esta possibilidade prevista





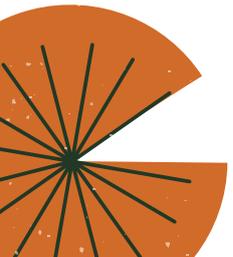
apenas para as APP de propriedades voltadas para a agricultura familiar e/ou comunidades tradicionais.

Mais de uma década após a Lei de Proteção da Vegetação Nativa trazer a possibilidade de uso econômico da reserva legal de forma sustentável nos imóveis rurais, a adesão ainda é incipiente. Além disso, predomina a cultura do uso agrossilvipastoril da APP e da reserva legal, regulamentada pela legislação federal atual, ao permitir o uso de parcela da APP consolidada e, temporariamente, reserva legal consolidada. Pouco se ouve falar de uso intercalado de espécies nativas e exóticas com o propósito comercial para a recuperação destas áreas, ou seja, os sistemas agroflorestais (SAFs). Importante destacar que para o Cerrado, a Embrapa enumera os SAFs como uma das técnicas de recuperação de áreas degradadas que possuem baixo potencial de regeneração, ou seja, já foi constatada a degradação de fato e não apenas a perturbação.

No Estado de Goiás, por exemplo, o boletim mais recente da situação do Cadastro Ambiental Rural é de março de 2023. Este aponta que dos 202.337 cadastros, cobrindo 33.061.779,00 hectares de imóveis rurais, 67% deles solicitaram a adesão ao PRA e permanecerão com algum tipo de uso e ocupação do solo dentre as categorias de agricultura, pastagem ou silvicultura. No mesmo período, a solicitação de adesão ao PRA em nível de Brasil foi de 50% dos imóveis rurais cadastrados. Até onde se sabe, as monoculturas não favorecem a proteção da biodiversidade e nem o fluxo gênico de fauna e flora. Também não auxiliam a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos.

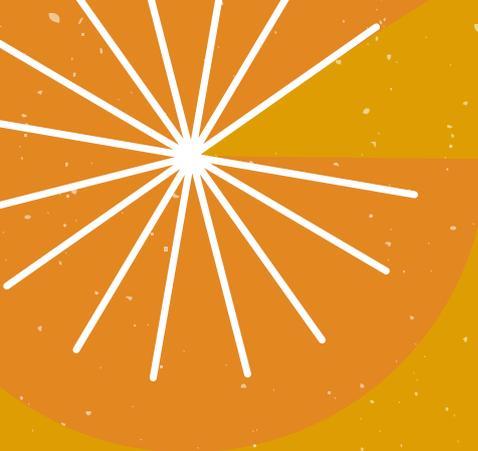
Adicionalmente às áreas protegidas consolidadas, temos áreas degradadas por culturas que não observaram técnicas de conservação do solo ou mesmo de pastagem degradadas em áreas frágeis que não amenizaram os impactos do superpasteio. Muitas dessas áreas simplesmente são abandonadas na tentativa de que se recuperem sozinhas através da regeneração natural. Mas, de fato, se estão degradadas e não apenas perturbadas, necessitarão de intervenção humana em sua recuperação. Se estão improdutivas, uma possibilidade é buscar serviços ecossistêmicos para estas áreas. Os sistemas agroflorestais estão aptos a garantir boa parte destes serviços quando bem planejados e gerenciados.

Quanto mais ações científicas divulgando que é possível conciliar produção agrícola com a conservação da biodiversidade, maiores serão as chances de mudar o paradigma criado pelo modelo do uso convencional do solo nas áreas protegidas e/ou destinadas a auxiliar a conservação nos imóveis rurais. É notória a existência do paradigma do uso agrossilvipastorial nas áreas consolidadas, até mesmo porque a legislação ambiental veio regularizar este modelo. Portanto, é importante levar ao conhecimento do proprietário ou possuidor do imóvel rural que, a legislação brasileira ampara o uso sustentável dos recursos naturais nas áreas de reserva legal e nas áreas de preservação permanente consolidadas. Para esta última, a parcela de área cujo uso agrossilvipastoril é mantido deixa de promover importantes funções ambientais que beneficiariam o próprio imóvel rural e





as adjacências. No entanto, ao pensar em um modelo de produção para estas áreas, que concilie espécies produtivas exóticas com espécies nativas, o produtor terá retorno econômico concomitante à melhoria da conservação dos recursos naturais de sua propriedade rural.



Agradecimentos



Agradecemos ao apoio na coleta de dados de campo de Ana Elisa P. Boschim, Jéssica A. P. Soares e Muri-lo N. Dourado. Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pelo suporte financeiro por meio dos projetos: 1) Inventários, monitoramento e ecologia da biota em savanas e florestas do Cerrado em Goiás: novas áreas para conservação e manejo de ecossistemas - PELD-CEMA (Processo 2017/10267000329 e 2021/10267000959) e 2) Efeitos da configuração e composição das paisagens sobre a biodiversidade: uma análise multinível - PELD-EBMN (Processo 2021/10267000956). Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa PQ dos professores Alessandro Ribeiro de Moraes, Frederico Guilherme e Rogério Pereira Bastos. À PROPPI/IF Goiano pelo suporte financeiro concedido por meio do edital nº 19/2021 e à DPGPI / IF Goiano campus Rio Verde por ceder carros para as coletas e parte da estrutura laboratorial para a realização deste trabalho. Ao fundamental suporte logístico oferecido pela fazenda Mata do Lobo, em nome dos proprietários Luiz Henrique Meireles Vasconcelos, Maria Vitória Constantin Vasconcelos e Daniel Michael Fröbel, que não mediram esforços para a realização do estudo.



Referências bibliográficas





Abreu EF, Casali D, Costa-Araújo R, Garbino GST, Libardi GS, Loretto D, Loss AC, Marmontel M, Moras LM, Nascimento MC, Oliveira ML, Pavan SE & Tirelli FP. 2022. Lista de Mamíferos do Brasil (2022-1) [Data set]. Zenodo.

Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Moraes JLG & Sparovek G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *MeteorologischeZeitschrift*, 22(6): 711-728.

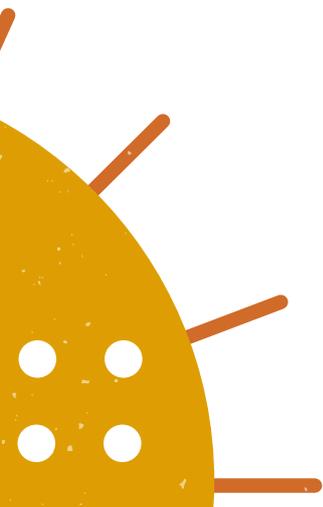
Amorim FW, Ballarin CS, Mariano G, Lacerda-Barbosa PA, Costa JG, Hachuy-Filho L, Zabin DA, Queiroz HGD, Servilha JH, Moraes AP & Morellato LPC. 2020. Good heavens what animal can pollinate it? A fungus-like holoparasitic plant potentially pollinated by opossums. *Ecology*, 101(5): e03001.

Amorim FW, Galetto L & Sazima M. 2012. Beyond the pollination syndrome: Nectar ecology and the role of diurnal and nocturnal pollinators in the reproductive success of *Inga sessilis* (Fabaceae). *Plant Biology* 15(2), 317-327.

APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181: 1-20.

BRASIL, 2012. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 - dispõe sobre a proteção da vegetação nativa no país

Burgin CJ, Colella JP, Kahn PL & Upham NS. 2018. How many species of mammals are there? *Journal of Mammalogy*, 99:1-11.



Cardoso MRD, Marcuzzo FFN & Barros JR. 2014. Classificação de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. *Acta Geográfica*, 8(16): 40-55.

Costa-Maia FM, Lino-Lourenço DA & Toledo VAA. 2010. Aspectos econômicos e sustentáveis da polinização por abelhas. *Sistemas de Produção Agropecuária*, c. 3, p. 45-67.

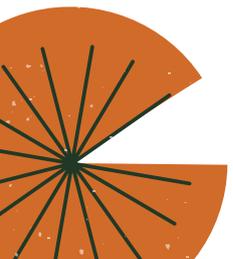
De Marco P, Souza RA, Andrade AFA, Villen-Perez S, Nobrega CC, Campelo LM & Caldas M. The value of private properties for the conservation of biodiversity in the Brazilian Cerrado. *Science*, 3380: 298-301.

Dorigo L, Boscutti F & Sigura M. 2021. Landscape and microhabitat features determine small mammal abundance in forest patches in agricultural landscapes. *PeerJ*, 9: 10.7717/peerj.12306.

Fernandes MM, Venturieri GC & Jardim MAG. 2012. Biologia, visitantes florais e potencial melífero de *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae) na Amazônia Oriental. *Revista de Ciências Agrárias*, 55: 167-175.

Fernandes RH, Lima DT & Freitas BV. 2020. Diferentes fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja (safra 19/20), em Rio Verde- GO. *Instituto de Ciência e Tecnologia Comigo*, p. 154, v.3.

Flora do Brasil. 2020. Rio de Janeiro (BR): Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbr.gov.br/>





Ford CE & Hamerton JL. 1956. A colchicine hypotonic citrate squash sequence for mammalian chromosomes. *Stain Technology*, 31:247-251.

Frost DR. 2023. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.1. American Museum of Natural History, New York, USA. Disponível em <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. Acessado em 15/04/2023.

Goiás. Lei N° 12.596, de 14 de março de 1995. Regulamentada pelo Decreto n° 4.593/95. Institui a Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências. Goiânia, GO: Diário Oficial do Estado de Goiás.

Gottsberger G, Silberbauer-Gottsberger I, Seymour RS & Dötterl S. 2012. Pollination ecology of *Magnolia ovata* may explain the overall large flower size of the genus. *Flora*, 207: 107-118.

Gressler E, Pizo MA & Morellato LPC. 2006. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 29: 509-530.

Guerra M & Souza MJ. 2002. Como observar cromossomos: um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana. Ribeirão Preto: FUNPEC, v. 201.

Guerra V, Llusia D, Gambale PG, Morais AR, Márquez R & Bastos RP. 2018. The advertisement calls of Brazilian anurans: Historical review, current knowledge and future directions. *Plos One*. 13: e0191691.

Guilherme FAG, Júnior AF, Pereira FC, Silva GE & Maciel EA. 2022. Disturbances and environmental gradients influence the dynamic of individuals and basal area in Cerrado complex. *Trees, Forests and People* 9: 100298

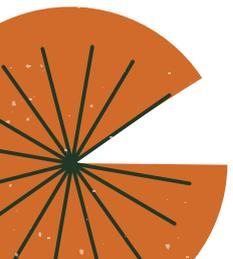
Guilherme FAG, Maricato HS, Marimon BS, Pereira FC, Souza LF, Coelho CP, Ferreira WC, Júnior AF, & Pereira KAR. 2020. Man-made soil drainage alters the vegetation structure and woody species distribution in campo de murundus. *Acta Scientiarum: Biological Sciences*, 42: e49894.

Haga IA, Andrade FS, Bruschi DP, Recco-Pimentel SM & Giaretta AA. 2017. Unrevealing the leaf frogs Cerrado diversity: A new species of *Pithecopus* (Anura, Arboranae, Phyllomedusidae) from the Mato Grosso state, Brazil. *PLoS One*, 12: e0184631.

Hannibal W, Zortéa M, Calaça AM, Carmignotto AP, Bezerra AMR, Carvalho HG, Bonvicino CR, Martins ACM, Aguiar LMS, De Souza MB, Mattos I, Oliveira RF, Brito D, Silva DA, Guimarães MA, Do Carmo EMB & Moreira JC. 2021. Checklist of mammals from Goiás, central Brazil. *Biota Neotropica*, 21: e20201173.

Hortal J, De Bello F, Diniz-Filho JAF, Lewinsohn TM, Lobo JM & Ladle RJ. 2015. Seven Shortfalls that Beset Large-Scale Knowledge of Biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 46:523-549.

IBAMA. 2011. Instrução Normativa N^o. 4, de 13 de abril de 2011. *Diário Oficial da União* de 14 de abril de 2011





Kinoshita LS, Torres RB, Forni-Martins ER, Spinelli T, Ahn YJ & Constâncio SS. 2006. Composição florística e síndrome de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 20(2): 313-327.

Klink CA & Machado RB. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology*, 19: 707-713.

Lessa L, Paula C & Pessoa R. 2019. Food habits and endozoochorous seed dispersal by small rodents (Cricetidae and Echimyidae) in a riparian forest in southeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 14: 349-359.

Lima JEFW. 2011. Situação e perspectivas sobre as águas do Cerrado. *Ciência e Cultura* 63: 27-29.

Marinho-Filho J, Rodrigues F & Juarez K. 2002. The Cerrado mammals: diversity, ecology and natural history. In: Oliveira PS & Marquis RJ (eds) *The Cerrados of Brazil. Ecology and natural history of a Neotropical savanna*. Columbia University Press, New York, pp 266-284.

Ministério Do Meio Ambiente e Mudança do Clima. 2023. Regularização Ambiental: Dados declarados até 06 de março de 2023. Boletim Informativo disponível em < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/servico-florestal-brasileiro/boletim-informativo-car/72BoletimInformativoMarode20231.pdf> > acesso em 01/05/2023

Moreira JC, Manduca EG, Gonçalves PR, Morais-Júnior MM, Lessa G & Dergam J. 2009. Small mammals from Serra do Brigadeiro State Park, Minas Gerais, southeastern Brazil: species composition and elevational distribution. *Arquivos do Museu Nacional*, 67: 103-118.

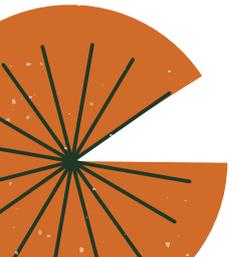
Moura MR & Jetz W. 2021. Shortfalls and opportunities in terrestrial vertebrates species discovery. *Nature Ecology & Evolution*, v. 2021, p. 1-21, 2021.

Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB & Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403:853-858.

Nascimento NM, Guilherme FAG, Ressel K, Ferreira GL, Carneiro SES & Silva GE. 2022. Gallery forests flora and tree structure reinforces Atlantic Forest occurrence in Brazilian Central Plateau. *Journal of Tropical Forest Science*, 34(2): 199-209.

Paglia AP, Fonseca GAB, Rylands AB, Herrmann G, Aguiar LMS, Chiarello AG, Leite YLR, Costa LP, Siliciano S, Kierulff MCM, Mendes SL, Tavares VC, Mittermeier RA & Patton JL. 2012. Lista anotada dos mamíferos do Brasil 2a Edição. *Occasional Papers in Conservation Biology* 6

Patton JL. 1967. Chromosome studies of certain pocket mice, genus *Perognathus* (Rodentia: Heteromyidae). *Journal of Mammalogy*, 48: 27-37.





Pereira BADS, Venturoli F & Carvalho FA. 2011. Florestas estacionais no cerrado: uma visão geral. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 41: 446-455.

Prist P, Muylaert RL, Prado A, Umetsu F, Ribeiro MC, Pardini R & Metzger J. 2017. Using different proxies to predict hantavirus disease risk in São Paulo State, Brazil. *Oecologia Australis*, 21: 42-53.

Prist P, Prado A, Tambosi LR, Umetsu F, Bueno A, Pardini R & Metzger JP. 2021. Moving to healthier landscapes: Forest restoration decreases the abundance of Hantavirus reservoir rodents in tropical forests. *Science of The Total Environment*, 752: p. 141967.

Purificação KN, Pascotto MC, Mohr A & Lenza E. 2015. Frugivory by birds on *Schefflera morototoni* (Araliaceae) in Cerrado-Amazônia Forest transition area, eastern Mato Grosso, Brazil. *Acta Amazonica*, 45: 57-64.

Quintana C, Girardello M & Balslev H. 2019. Balancing plant conservation and agricultural production in the Ecuadorian Dry Inter-Andean Valleys. *PeerJ*, 7: e6207.

Quintela FM, Da Rosa CA & Feijó A. 2020. Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 92(Supl. 2): e20191004.

Reis T, Russo G, Ribeiro V, Moutinho P, Guimarães A, Stabile M, Alencar A, Crisostomo AC, Silva D & Shimbo J. 2017. Climate changes and opportunities in the Brazilian Cerrado. Disponível em: <http://ipam.org.br/wp-content/uploads/2017/11/PB-Cerrado-COP-23-web.pdf>. Acessado em 10/11/2022.

Ribeiro JF & Walter BT. 2008. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. Sano, S.M. et al. (Eds.). Cerrado: Ecologia e Flora. Planaltina, DF: Embrapa. p.151-199.

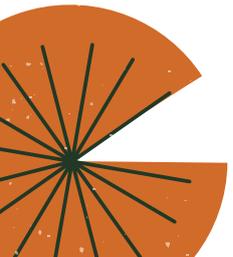
Rodrigues ASL. 2004. Global gap analysis: priority regions for expanding the global protected-area network. *BioScience*, 54: 1092-1100.

Santos HG, Jacomine PKT, Anjos LHC, Oliveira VA, Lumbreras JF, Coelho MR, Almeida JA, Araujo-Filho JC, Oliveira JB & Cunha TJF. 2018. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5a ed. Brasília: Embrapa, 356 p.

Souza AP, Guilherme FAG, Borges PG, Batista DAM, Soares JAP, Andriani MS & Coelho CP. 2021. Phytosociology in a fragment of seasonal semideciduous forest in a legal reserve in the southwest of the Goiás state. *Research, Society and Development*, 10(2): e20710212383.

Sutherland, WJ, Pullin, AS, Dolman, PM & Knight TM. 2004. The need for evidence-based conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, 19: 305-308.

Vaz-Silva W, Maciel NM, Nomura F, Morais AR, Batista VG, Santos DL, Andrade SP, Oliveira AAB, Brandão RA & Bastos RP. 2020. Guia de identificação das espécies de anfíbios (Anura e Gymnophiona) do estado de Goiás e do Distrito Federal, Brasil Central. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia. Zoologia: guias e manuais de identificação series. 223 p.





Vieira RRS, Pressey RL & Loyola R. 2019. The residual of protected areas in Brazil. *Biological Conservation*, 233: 152-161.

Watson JEM, Dudley N, Segan DB & Hockings M. 2014. The performance and potential of protected areas. *Nature*, 515: 67-73.

Wells KD. 2007. *The Ecology and Behavior of Amphibians*. University of Chicago Press, Chicago. 1162 p.

Wendt T, Cruz DD, Demuner VG, Guilherme FAG & Boudet-Fernandes H. 2011. Investigation on reproductive isolation in sympatric populations as a tool to clarify species boundaries of *Euterpe* (Arecaceae). *Flora*, 206(2): 144-150.

Yashmita-Ulman Singh M, Kumar A & Sharma M. 2021. Agroforestry Systems: A Boon or Bane for Mammal Conservation in Northeastern India? *Proceedings of the Zoological Society*, 74: 28-42.

Zurita, GA. 2019. Tree plantations and biodiversity conservation in the Atlantic forest: Allies or enemies?. *Forest Ecology and Management*, 435: 27.



Sobre os autores



**Alessandro Ribeiro de Moraes**

Biólogo. Mestre e doutor em Ecologia e Evolução pela Universidade Federal de Goiás. Professor do Instituto Federal Goiano campus Rio Verde. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2 (CA Zoologia).

Ana Paula de Souza

Licenciada em Ciências Biológicas (UFJ), mestranda em Biodiversidade e Conservação no Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde.

Beatriz Fermino

Bióloga. Mestranda em Biodiversidade e Conservação no Instituto Federal Goiano campus Rio Verde.

Benedito Alisio da Silva Pereira

Graduado em Agronomia e doutor em Ecologia pela Universidade de Brasília; mestre em Ciências Florestais pela Universidade de São Paulo. Pesquisador aposentado do IBGE. Fundador e editor do site: www.arvoresdobiomacerrado.com.br.

Carolina Emília dos Santos

Bióloga. Mestre em Biodiversidade e Conservação pelo Instituto Federal Goiano campus Rio Verde. Doutora em Ecologia e Evolução (UFG).

Deivid Lopes Machado

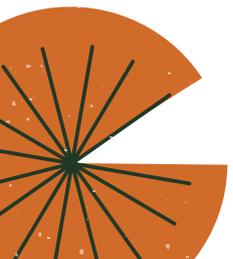
Engenheiro Florestal e doutor em Ciência Florestal pela Universidade Estadual Paulista, Júlio de Mesquita Filho (UNESP/Botucatu). Professor da Universidade Federal de Jataí.

Frederico Augusto Guimarães Guilherme

Biólogo e doutor em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual Paulista (UNESP - Rio Claro). Professor Titular do Instituto de Biologia na Universidade Federal de Jataí. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2 (CA Recursos Florestais).

Gabriela Valério Silva dos Santos

Graduanda no curso de Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Jataí (UFJ). Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.



**Gustavo Luz Ferreira**

Engenheiro Florestal. Pós-graduando em ESG - Environmental, Social and Corporate Governance - pela PUC Campinas. Bolsista DTI-B FAPEG pela Universidade Federal de Jataí.

Jânio Cordeiro Moreira

Biólogo. Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia) pelo Museu Nacional/ UFRJ, Doutor em Biodiversidade e Biologia Evolutiva pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professor do Instituto Federal Goiano campus Rio Verde.

João Vitor Vinhais Souza

Graduando no curso de Ciências Biológicas pelo Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde.

Letícia Simplício da Silva

Graduanda no curso de Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Jataí. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

Marco Antônio Guimarães Silva

Biólogo. Mestre em Biodiversidade e Conservação pelo Instituto Federal Goiano campus Rio Verde e doutorando em Biodiversidade e Saúde pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

Maria Andréia Corrêa Mendonça

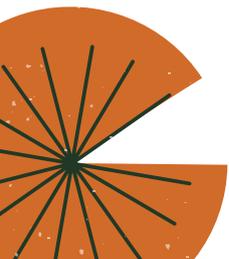
Bióloga. Mestre e doutora em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa. Professora do Instituto Federal Goiano campus Rio Verde.

Maria Vitória Constantin Vasconcelos

Engenheira Agrônoma pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP).

Mariana Nascimento Siqueira

Bióloga. Mestre em Geografia e doutora em Ciências Ambientais, ambos pela Universidade Federal de Goiás. Professora da Universidade de Rio Verde.



**Regina Gomes de Oliveira Inácio**

Bióloga. Mestranda em Biodiversidade e Conservação pelo Instituto Federal Goiano campus Rio Verde e servidora pública.

Rogério Pereira Bastos

Biólogo. Mestre e doutor em m Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Professor Titular do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq – Nível 1A (CA Zoologia).

Roniel Freitas-Oliveira

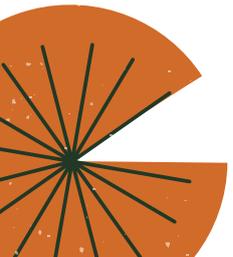
Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Goiás, Mestre em Biodiversidade e Conservação pelo Instituto federal Goiano campus Rio Verde, Doutorando em Ecologia e Evolução pela Universidade Federal de Goiás.

Tainã Lucas Andreani

Biólogo. Mestre em Biodiversidade Animal pela Universidade Federal de Goiás e Doutor em Ecologia e Conservação pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

Werther Pereira Ramalho

Biólogo. Mestre em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais pela Universidade Federal do Acre e doutor em Recursos Naturais do Cerrado pela Universidade Estadual de Goiás. Pesquisador no Laboratório de Ecologia, Evolução e Sistemática de Vertebrados do Instituto Federal Goiano campus Rio Verde. Bolsista de Desenvolvimento Científico Regional do CNPq - Nível C. Vice-Presidente do Instituto Boitatá de Etnobiologia e Conservação da Fauna.





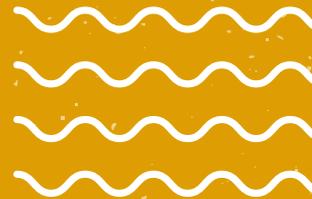
TIPOGRAFIA | Gotham

DIMENSÃO | 21 x 23 cm

PÁGINAS | 108

GOIÂNIA - BRASIL

MAIO 2023



REALIZAÇÃO



PELD
EBMN
BIODIVERSIDADE
EM PARCELIAS
FRAGMENTADAS



PELD-CEMA



FAZENDA
MATA
DO
LOBO

APOIO FINANCEIRO



INSTITUTO
FEDERAL
Goiânia



FAPEG
Fundação de Amparo à Pesquisa
do Estado de Goiás