MG.BIOTA

v. 1. n. 3 – Agosto/Setembro - 2008
ISSN 1983-3687
Distribuição Gratuita

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – MG

DIRETORIA DE BIODIVERSIDADE

GERÊNCIA DE PROJETOS E PESQUISAS



ECOLOGIA E USO DO MINHOCUÇU *Rhinodrilus alatus*



A CAPITAL DOS MARIMBONDOS vespas sociais Hymenoptera, Vespidae do município de Barroso, Minas Gerais

EXPEDIENTE

MG.BIOTA

Boletim de divulgação científica da Diretoria de Biodiversidade/IEF que publica bimestralmente trabalhos originais de contribuição científica para divulgar o conhecimento da biota mineira e áreas afins. O Boletim tem como política editorial manter a conduta ética em relação a seus colaboradores.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Governador: Aécio Neves da Cunha

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
Secretário: José Carlos Carvalho

IEF - Instituto Estadual de Florestas
Diretor Geral: Humberto Candeias Cavalcanti

Diretoria de Biodiversidade
Diretor: Célio Murilo de Carvalho Valle

Gerência de Projetos e Pesquisas
Gerente: José Medina da Fonseca

Equipe da Gerência
Denize Fontes Nogueira
Elvio Rodrigues de Assis
Ivan Seixas Barbosa
Janaína Ap. Batista Aguiar
Maria Auxiliadora C. Q. Dardot (Coordenação)
Valéria Mussi Dias (Coordenação)

Colaboradores deste Número
Vanessa Augusta Porto Ferreira

PUBLICAÇÃO TÉCNICA INFORMATIVA MG.BIOTA
Edição: Bimestral

Tiragem: 5.000 exemplares
Diagramação: Sografe Editora e Gráfica
Impressão: Sografe Editora e Gráfica
Normalização: Silvana de Almeida – Biblioteca - SISEMA

Corpo Editorial e Revisão:
Denize Fontes Nogueira, Ivan Seixas Barbosa, Janaína A. Batista Aguiar, Maria Auxiliadora C. Q. Dardot, Valéria Mussi Dias
Arte da Capa: Sérgio Fernandes Martins
Fotos: Artigo: A capital dos marimbondos
Marcos Magalhães de Souza
Artigo: Ecologia e uso do minhocuçu
Maria Auxiliadora Drummond, Sílvia Helena Campos Costa e Marcela Matteuzo

Fotos Capa: Marcos Magalhães de Souza e Banco de Dados Projeto Minhocuçu
Foto Contra-capa: Evandro Rodney
Imagem: Parque Estadual Serra do Intendente (Região da Cachoeira Rabo de Cavalo)

Endereço:
Rua Espírito Santo, 495 – 9º andar – Centro - Belo Horizonte – Minas Gerais
Brasil – CEP: 30160-030
E-mail: projetospesquisas@ief.mg.gov.br
Home page: www.ief.mg.gov.br

FICHA CATALOGRÁFICA

MG.Biota: Boletim Técnico Científico da Diretoria de Biodiversidade do IEF – MG. v.1, n.3 (2008) – Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas, 2008.

v. il.
Bimestral
ISSN: 1983-3687
1.Biosfera - Estudo - Periódico. 2. Biosfera - Conservação. I. Instituto Estadual de Florestas. Diretoria de Biodiversidade.

CDU: 502

Catalogação na Publicação – Silvana de Almeida CRB.1018-6

MG.BIOTA

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – MG

DIRETORIA DE BIODIVERSIDADE

GERÊNCIA DE PROJETOS E PESQUISAS

MG BIOTA	Belo Horizonte	v.1, n.3	Agosto/Setembro	2008

SUMÁRIO

Editorial..... 03

Apresentação..... 04

Ecologia e uso do minhocuçu *Rhinodrilus alatus*

Maria Auxiliadora Drumond, Sílvia Helena Costa Campos, Artur Queiroz Guimarães, Javan Tarsis Nunes..... 05

Agradecimentos..... 23

A capital dos marimbondos - vespas sociais Hymenoptera, Vespidae do município de Barroso, Minas Gerais

Marcos Magalhães de Souza, Moises Jorge da Silva, Marco Aurélio da Silva, Natan Raimundo G. de Assis..... 24

Agradecimentos..... 38

Destaque: Minhocuçu: um estudo de caso em Genética da Conservação

Flávia de Faria Siqueira, Maria Raquel Santos Carvalho..... 39

Instruções aos colaboradores..... 41

Editorial

Algum tempo atrás perguntaram - me: “Qual a importância de manter tantas espécies? Muitas são feias e não tem serventia nenhuma?” Essa revista é dedicada a todos aqueles que algum dia questionaram a importância da existência de determinados seres.

O primeiro artigo trata do minhocuçu, um gigantesco anelídeo, há muito utilizado pelas populações ribeirinhas em Minas Gerais. Sua importância para a pesca é indiscutível e todo mineiro que já passou por Paraopeba sabe do que estou falando. Nessa perspectiva, o trabalho exposto nas próximas páginas é revolucionário pois busca o manejo sustentável do minhocuçu atendendo as necessidades das populações e a preservação da espécie.

O segundo artigo destaca a importância das vespas sociais, popularmente conhecidas como marimbondos. Sei que a ferroada dói mas cabe destacar a importância desses insetos como polinizadores e controladores de pragas. O Brasil é o país com maior diversidade de vespas do mundo e poucos trabalhos foram realizados com esses interessantes insetos sociais.

Espero que a revista seja capaz de elucidar alguns questionamentos, assim como dar origem a outros. E, entre todas essas questões, ao menos uma clara resposta dividirmos: preservar é preciso.

Boa leitura !

Célio Murilo de Carvalho Valle
Diretor de Biodiversidade do IEF

Apresentação

Foi com muita satisfação e tranqüilidade que recebi o convite de apresentar o belo trabalho que se segue. Aliás, feliz aquele que acompanhou, de perto, toda a criação, desenvolvimento e aprimoramento do estudo envolvendo o famoso "minhocuçu" de Paraopeba...

Sim, pois, não se trata daqueles estudos científicos que habitam tão somente a idéia brilhante de seus criadores e de meia dúzia de críticos... trata-se, na verdade, de trabalho que busca aplicação do conhecimento científico para a solução de problema sócio-ambiental que perdura há quase um século!! É estudo dedicado e paciente, fruto de confiança angariada dos vários personagens da "cadeia produtiva" e, por isso, tão fidedigno!

É trabalho exemplar que transforma a realidade, propondo a interação de todas as comunidades envolvidas, sem se esquecer de nenhuma delas, preservando a cultura, o meio ambiente, o trabalho, a solidariedade, a cidadania e a dignidade da pessoa humana, concretizando, mais do que nunca, os fundamentos da República (art. 1o. II, III e IV da CR/88).

É trabalho que continua... não pára. Envolve... apaixona. Traz luz àquele problema que já foi tratado de todas as formas, como, *v.g*, "na bala", pela (In)Justiça Penal, com Polícia...autotutela...NUNCA solucionado!!

Parabéns à equipe do Projeto Minhocuçu. Aos críticos, lanço o desafio: "que tragam solução melhor"!

Flávio Cesar de Almeida Santos
Promotor de Justiça Titular da Comarca de Paraopeba.

Ecologia e uso do minhocuçu *Rhinodrilus alatus*

Maria Auxiliadora Drumond[1], Sílvia Helena Costa Campos[2], Artur Queiroz Guimarães[3], Javan Tarsis Nunes[4]

Resumo

O manejo de recursos naturais está incorporando, em todo o mundo, uma abordagem participativa, adaptativa e sistêmica. Nesta pesquisa é apresentada uma avaliação do sistema sócio-ecológico ligado ao uso do minhocuçu *Rhinodrilus alatus*, um oligoqueto endêmico do bioma Cerrado, no Estado de Minas Gerais, utilizado como isca para a pesca amadora há mais de 70 anos. O uso dessa espécie envolve milhares de pessoas e diferentes atores sociais, dentre eles uma comunidade quilombola com cerca de 2.000 pessoas, onde a extração de minhocuçus é a principal fonte de renda. Inúmeros conflitos sociais, ambientais e institucionais relacionam-se a essa atividade, como captura, acondicionamento e comércio ilegais de fauna silvestre, invasão de propriedades privadas e de uma unidade de conservação, e uso do fogo durante a extração em áreas de cerrado *lato sensu*, pastagens e silviculturas. Tentativas anteriores de supressão dessa atividade somente intensificaram os conflitos. O problema socioeconômico persiste e se agrava ao longo do tempo, devido à grande importância do minhocuçu como fonte de renda e às poucas alternativas de trabalho na região.
As informações resultantes de um processo de formação coletiva do conhecimento, conduzido nos anos de 2004 a 2007, e os dados sobre abundância e distribuição de *R. alatus* levantados nessa pesquisa, apontam a possibilidade de se adotar o co-manejo adaptativo como método para auxiliar na implementação de políticas voltadas a esse sistema.

Palavras-chave: Rhinodrilus alatus, minhocuçu, ecologia e sociedade, manejo adaptativo, biodiversidade do cerrado, uso sustentável, conhecimento ecológico tradicional, políticas públicas.

Abstract

Around all the world, the natural resource management is gathering, a participatory, adaptative, and systemic approach. This research presents an evaluation of the socioeconomic system related to the use of the “minhocuçu” (*Rhinodrilus alatus*), an endemic oligochaete of Minas Gerais neotropical savanna biome, wich is used as bait for amateur fishing for over 70 years.
The use of this specie involves thousands of people and different social actors, including a quilombola community with approximately 2,000 people, where the extraction of “minhocuçus” is the main source of income. Several social, environmental and institutional conflicts are related with its extraction like the illegal capture, conditioning and trade of wild fauna, invasion of private property and conservation unitand fire use in cerrado *lato sensu*, pasture and silviculture areas. Previous attemptivies in order to stop this illegal activity only intensified the conflicts. The socioeconomic problem persists and gets worse as time goes by, due to the lack of job opportunities in the region and importance of the “minhocuçu” as a source of income to local community.The information about *R. alatus* ecology, especially distribution and abundance data, and the local collective knowledge studied between 2004 and 2007 indicate that the adoption of an adaptive co-management method is an important conservation strategy to support the implantation of policies for this system.

Key-words: Rhinodrilus alatus, endemic oligochaete, ecology and society, adaptive management, savanna biodiversity, sustainable use, tradicional ecological knowledge, public policy.

[1] Instituto Sustentar, bióloga, doutora em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre;
[2] Bióloga, Departamento de pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal de Minas Gerais;
[3] Biólogo, Departamento de pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal de Minas Gerais;
[4] Biólogo, Departamento de pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal de Minas Gerais.

Introdução

O minhocuçu *Rhinodrilus alatus* é um anelídeo gigante, endêmico do bioma cerrado da região central do Estado de Minas Gerais. A espécie foi descrita em 1971, pelo pesquisador Gilberto Righi, da Universidade de São Paulo.

O minhocuçu é utilizado como isca para a pesca amadora há mais de 70 anos. A região central do Estado de Minas Gerais é o maior centro de comercialização dessa espécie, especialmente os municípios de Paraopeba, Curvelo e Caetanópolis. Milhares de pessoas envolvidas em sua extração e inúmeros conflitos ambientais, sócio-econômicos e legais fazem parte do cenário de seu uso.

Um dos principais conflitos existentes está relacionado à invasão de propriedades privadas e da Floresta Nacional de Paraopeba, uma unidade de conservação situada no município de mesmo nome (DRUMOND, 2008). Algumas vezes o fogo é utilizado para remover a vegetação rasteira e facilitar a localização de fezes e galerias, que indicam a existência de câmaras subterrâneas, de onde os minhocuçus são extraídos. Como a coleta muitas vezes é furtiva, o uso do fogo diminui o tempo de permanência do extrator nos locais invadidos, diminuindo também a possibilidade de contato com os proprietários e fiscais. Mas nem toda queimada ilegal é decorrente da extração de minhocuçus.

Durante a captura também há grande revolvimento de solo, ocasionando perda de produtividade em pastagens, pela remoção de touceiras, e em eucaliptais, pela retirada de plantas jovens e danos a raízes mais superficiais. No cerrado, o processo de extração de minhocuçus resulta na remoção de algumas plantas herbáceas e lenhosas (FIG. 1 e 2).

Além dos problemas legais relacionados à invasão de propriedades, a legislação ambiental brasileira considera como crime a extração, o comércio, transporte ou uso de espécies da fauna silvestre, sem autorização dos órgãos competentes (Lei Federal n. 5.197/1967, Lei Federal n. 9.605/1998 e Decreto Federal n. 3.179/1999).

Apesar do escasso conhecimento ecológico sobre a espécie, entre o ano de 1995 e 2003 *R. alatus* recebeu o *status* de ameaçada de extinção no Estado de Minas Gerais (na categoria "em perigo", por meio da publicação da Deliberação Normativa do Conselho de Política Ambiental 41/1995) e no Brasil (Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente 03/2003). Sua inclusão em listas oficiais da fauna ameaçada foi justificada pela intensa coleta e destruição de seu habitat e por se considerar sua distribuição restrita a somente dois municípios, Paraopeba e Sete Lagoas (RIGHI & DE MARIA, 1998). A inclusão da espécie nessas listas não implicou na supressão de seu uso e também não resultou na adoção de outras medidas para sua proteção, como a conservação de seu habitat de ocorrência, recomendada por Righi & De Maria (1998).

Tentativas anteriores de supressão da extração e comércio de minhocuçus por meio da apreensão dos enxadões usados na extração, detenção e condenação de extratores, comerciantes e transportadores, somente levaram ao aumento da



FIGURA 1 - Solo revolvido para a extração de minhocuçus em área de pastagem.



FIGURA 2 - Extração de minhocuçus em área de cerrado *sensu stricto*.

intensidade dos conflitos existentes. O problema socioeconômico persiste e se agrava ao longo do tempo, devido à grande importância do minhocuçu como fonte de renda e às poucas alternativas de trabalho na região de sua ocorrência.

As informações sobre a ecologia e o uso do minhocuçu, apresentadas nesta publicação, formam parte do Projeto Minhocuçu, que vem sendo desenvolvido desde o ano de 2004. Esse Projeto objetiva o uso sustentável de *R. alatus*, por meio de um processo de manejo adaptativo, contemplando um processo constante de aprendizagem que vincula a pesquisa científica à ação.

Várias instituições e pessoas estão envolvidas nesse Projeto, como o Ministério Público de Minas Gerais, o Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais - IEF/MG, o Instituto Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Sustentabilidade - Instituto Sustentar, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, a Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, a Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - Semad/MG, extratores e comerciantes de minhocuçus, proprietários rurais, prefeituras e algumas empresas da região de ocorrência do minhocuçu.

No texto aqui apresentado são utilizadas as terminologias científica e popular, em reconhecimento à importância de ambas para a difusão de informações sobre a biodiversidade de Minas Gerais. As frases dispostas no texto, entre aspas, foram citadas por extratores e comerciantes da região de estudo.

O Minhocuçu

Rhinodrilus alatus apresenta aproximadamente 60 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro, mas existem minhocuçus com tamanho superior a um metro (FIG. 3).



FIGURA 3 - Minhocuçu de 129 cm de comprimento, coletado em área de cerrado, no município de Paraopeba.

O tempo necessário para o minhocuçu atingir a fase reprodutiva é ainda desconhecido, mas os extratores estimam que a maturidade sexual seja atingida entre 2 e 4 anos de vida. Minhocuçus sexualmente maduros são identificados por meio das traves e papilas pubertais ("barbelas"), que não são evidentes nos jovens (FIG. 4 e 5).



FIGURA 4 - Minhocuçu sexualmente maduro, com traves e papilas pubertais evidentes (seta).



FIGURA 5 - Minhocuçu imaturo, sem traves pubertais ou clitelo evidentes.

Estágios do ciclo anual de *Rhinodrilus alatus*

O ciclo anual dos minhocuçus *R. alatus* caracteriza-se por uma forte sazonalidade. A estação chuvosa coincide com as fases de reprodução e forrageamento e, durante toda a estação seca, *R. alatus* permanece em quiescência, enrolado dentro de uma câmara subterrânea, de onde esporadicamente se desloca até a proximidade da superfície do solo (GRAF. 1 e GRAF. 2). Segundo os extratores, a extensão das diferentes fases do

ciclo anual do minhocuçu varia de acordo com a duração dos períodos chuvoso e seco e com a intensidade e constância das chuvas, tanto ao longo do ano como em diferentes regiões de sua ocorrência.

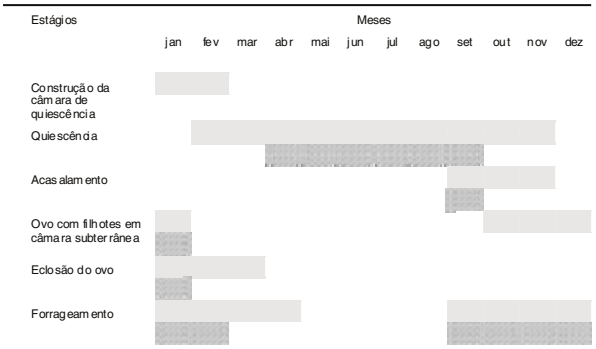


GRÁFICO 1 - Fases do ciclo anual de *R. alatus*. Células sombreadas correspondem a relatos de extratores; células hachuradas a observações em campo.

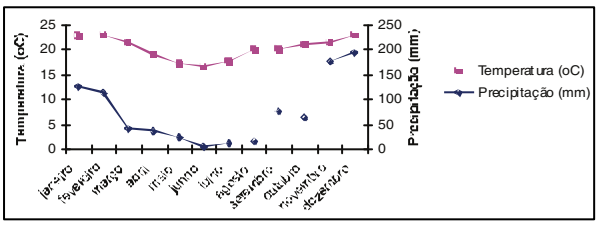


GRÁFICO 2 - Precipitação e temperatura mensais, no ano de 2006, na região de estudo.
FONTE - Base de Dados: Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais.

Construção da câmara de quiescência (minhocuçus "cruzando buraco")

A câmara de quiescência é construída durante os meses de janeiro e fevereiro. Por meio da ingestão do solo, os minhocuçus formam duas galerias e a câmara, denominada localmente "panela". Uma das galerias pode ser obstruída pelas últimas fezes expelidas antes da quiescência. Tais fezes se enrijecem com a perda de água e tomam o formato cilíndrico da galeria, sendo, por isso, localmente denominadas "rolha" (FIG. 6 e 7). A segunda galeria construída ("suspiro") é utilizada durante a movimentação dos indivíduos da câmara de quiescência à proximidade da superfície do solo, para, segundo os extratores, sorver água condensada em orvalho ou proveniente de precipitação. Essa movimentação, além de relatada por várias vezes, foi verificada em campo nos municípios de Paraopeba e Papagaios.



FIGURA 6 - Galeria subterrânea construída por *R. alatus*.



FIGURA 7 - Fezes depositadas em galeria ("rolha") durante a construção da câmara de quiescência.

As câmaras de quiescência têm aproximadamente 5 cm de diâmetro e são construídas de 7 a 46 cm de profundidade, sendo a maioria delas construída aproximadamente a 25 cm (FIG. 8).

Os extratores relacionam a profundidade da construção das câmaras ao teor de umidade e temperatura do solo. Esses dados ainda não foram levantados em campo, mas acreditamos que essas informações sejam importantes para a conservação da espécie, tendo em vista o panorama de mudanças climáticas previstas, os processos de conversão do uso do solo na região de ocorrência do minhocuçu e o aumento da pressão sobre a espécie, com a expansão de pastagens e eucaliptais.



FIGURA 8 - Minhocuçu em sua câmara de quiescência ("panela"). Observa-se galeria à sua direita.

Quiescência (minhocuçus "empanelados")

Como anteriormente citado, o estímulo à quiescência depende do regime pluviométrico. A ocorrência de chuvas durante dias consecutivos após o início da estação seca pode interromper a quiescência e estimular os minhocuçus a atingirem novamente a superfície (FIG. 9).



FIGURA 9 - Minhocuçu que teve o início do período de quiescência interrompido após precipitação, em abril de 2005.

> "Toda vez que o minhocuçu está quase empanelando, e chove durante um ou dois dias direto, a minhoca não empanela" [5]

Outras características microclimáticas também parecem interferir no início da fase de quiescência. Por exemplo, temperaturas mais baixas em áreas de cerradão, quando comparadas a áreas de pastagem, podem acelerar esse processo.

> "O minhocuçu não gosta de frio e a capoeira é mais fresca"
> "Esse friozinho é bom para o minhocuçu ir para a panela, a chuva atrasa, mas ele vai" [6]

Embora a mudança do estágio de quiescência para a fase reprodutiva e de forrageamento esteja condicionada ao início da estação chuvosa, a interrupção das chuvas por um curto período seco pode estimular os minhocuçus a retornarem para a câmara subterrânea. Um fato muito relatado pelos extratores é a indução da construção de uma nova câmara, menos profunda em relação à câmara de quiescência anteriormente construída, denominada "panelinha".

> "Com essas chuvas que caíram, a minhoca sai e, como está sol, ela faz uma panelinha novamente, mas rasa. Se chover, sai novamente e vai comer" [7]

Caso haja um período maior de seca após a construção da "panelinha" pode ocorrer mortalidade de um grande número de minhocuçus, pois eles podem não resistir à baixa umidade e elevadas temperaturas.

> "Costuma em novembro o minhocuçu não ter saído da panela ainda, depende das chuvas. Às vezes eles saem para cruzar e aí nem dá tempo e eles têm que voltar para a panela de novo, mas morre minhoca demais" [8]

> "Se não chover em uma semana ou 15 dias, ela morre. Já ocorreu de muitos minhocuçus morrerem, pois em um ano choveu pouco em setembro, elas saíram da panela normal, esperaram as próximas chuvas na outra panela e só choveu em dezembro" [9]

Segundo relatos dos extratores, a interrupção do período de quiescência pode estar relacionada à profundidade da câmara. Minhocuçus em câmaras mais profundas iniciariam a fase reprodutiva tardiamente com relação àqueles localizados em câmaras mais próximas à superfície. Tal fato pode estar ligado ao aumento de umidade do solo em maiores profundidades, dependendo do volume de precipitação. Esse comportamento favorece uma maior sobrevivência de minhocuçus que constroem câmaras mais profundas em locais onde a umidade da superfície pode diminuir drasticamente, após um curto período chuvoso.

[5,6,7,8,9] Relatos de extratores e comerciantes da região de estudo.

Até o momento, observou-se a ocorrência de somente um indivíduo em cada câmara de quiescência. No entanto, relatos indicam a possibilidade de se encontrar dois ou três indivíduos em uma mesma câmara, quando há confluência de galerias, no momento de sua construção.

Durante os meses mais secos, os minhocuçus produzem um revestimento ("lã", "seda", "teia" ou "pano") que cobre o fundo da câmara de quiescência, retendo água e permitindo que os minhocuçus se mantenham úmidos (FIG. 10).



FIGURA 10 - Minhocuçu extraído de câmara de quiescência com "teia" extraída da base da câmara.

De acordo com os relatos dos extratores, ao final da estação seca, os minhocuçus ingerem a "teia" antes de deixar a câmara. Os indivíduos maduros se preparam para a reprodução e as traves pubertais projetam-se lateralmente (FIG. 11).



FIGURA 11 - Indivíduo adulto, com traves pubertais como expansões aliformes, e papilas pubertais arredondadas e esbranquiçadas. O nome específico de *R. alatus* refere-se à forma das traves pubertais.

Acasalamento (minhocuçus "machiando") e forrageamento

No início da estação chuvosa os minhocuçus deixam suas câmaras de quiescência e saem para reproduzir e se alimentar. Ao deixarem suas câmaras, os minhocuçus percorrem grandes distâncias na superfície do solo (FIG. 12 e 13). Tal fato foi registrado em relatos e observações em campo de rastros de minhocuçus em estradas internas da Floresta Nacional de Paraopeba, em setembro de 2006. Esse deve ser um dos fatores que pode dificultar a criação de minhocuçus em cativeiro. Por outro lado, em vida livre, tal comportamento pode favorecer a migração e o repovoamento de áreas.





FIGURA 12 e 13 - Rastros de minhocuçus registrados na Floresta Nacional de Paraopeba – MG.

"O minhocuçu anda muito, não pára em área pequena"
"Se chover muito a minhoca sai da panela... e anda igual uma maluca"[10]

[10]Relatos de extratores e comerciantes da região de estudo.

O acasalamento dos minhocuçus ocorre no início da estação chuvosa, tão logo eles deixam as câmaras de quiescência (entre os meses de setembro e novembro). Segundo os extratores, a incidência de chuvas em dois ou três dias consecutivos já é capaz de induzir os minhocuçus a copularem. A cópula ocorre em uma galeria próxima à superfície do solo, identificada pelos extratores como "trinca" (FIG. 14). Uma vez que os minhocuçus são hermafroditas, a reprodução caracteriza-se pela transferência mútua de espermatozóides, ou seja, a fecundação é recíproca e cruzada. Como ocorre em outras espécies de oligoquetos, os dois indivíduos mantêm unidas suas regiões ventrais com o auxílio de cerdas (ALMEIDA, 1999). Segundo a terminologia local duas minhocas "machiam" ou "cruzam", "cabeça com cabeça" (FIG. 15).



FIGURA 14 - "Trinca" onde são detectados indivíduos em cópula.

"A trinca é semelhante ao chão quando a mandioca está pronta para arrancar"[11]



FIGURA 15 - Dois indivíduos próximos à superfície do solo, no momento da cópula.

"Cruzam de um dia para o outro e depois cada um segue seu destino"[12]

Eventos de cópula foram observados na última semana de setembro de 2006, nos municípios de Paraopeba e Três Marias, coincidindo com o início da estação chuvosa.

Segundo os extratores, o cruzamento ocorre uma vez ao ano. As observações de campo também indicam esse fato, uma vez que "trincas" e cópulas somente foram visualizadas no mês de setembro. Durante o período de reprodução a superfície ventral do corpo dos minhocuçus é mais áspera ("lixa"), devido à suas cerdas mais enrijecidas, que parecem auxiliar tanto na cópula quanto na movimentação dos indivíduos.

Durante o período de acasalamento e forrageamento é comum observar processos de autotomia (FIG. 16). Vários segmentos caudais são perdidos quando os indivíduos são manuseados, como foi observado nos meses de setembro a janeiro. Essa estratégia garante sua sobrevivência e de seus descendentes, pois ao deixar partes de seu corpo para os predadores, os indivíduos podem fugir e se regenerar (FIG.17). Esse comportamento faz com que sua absorção no mercado decline, o que é positivo para seu manejo. Observações em campo, não quantificadas, indicam que no final do período chuvoso a autotomia se reduz.



FIGURA 16 - Minhocuçus em autotomia. Setembro de 2006.



FIGURA 17 - "O minhocuçu não presta nessa época, ele quebra".

[11,12] Relatos de extratores e comerciantes da região de estudo.

Após o acasalamento, cada indivíduo constrói uma galeria em forma de U ("corredor" ou "canal"). Nesse período, os extratores identificam a presença de minhocuçus por meio dos vestígios de sua alimentação ("comedor") e presença de fezes frescas ("bosteiros") (FIG. 18 e 19).



FIGURA 18 - Superfície do solo revolvida, um "comedor".



FIGURA 19 - Fezes frescas, um "bosteiro".

Oviposição ("minhocuçus botando ovo")

Ovos de minhocuçus podem ser encontrados nos meses de novembro a janeiro e possuem, normalmente, somente dois filhotes. O clitelo produz um muco que origina o ovo, o qual é expelido pela porção anterior do corpo do minhocuçu.

O minhocuçu constrói uma câmara circular de cerca de 4 cm de diâmetro a aproximadamente 15 cm de profundidade. O ovo é fixado na parte superior da câmara, e essa é isolada com suas fezes (FIG. 20). O ovo apresenta coloração avermelhada, à medida que o sistema circulatório dos jovens se evidencia com seu crescimento e o líquido interno do ovo é absorvido (FIG. 21). Segundo relatos, após dois meses de desenvolvimento e depois de uma chuva forte, os ovos eclodem. Os filhotes recém-nascidos apresentam aproximadamente 13 cm (FIG. 22).



FIGURA 20 - Ovo, em forma de "cabacinha", preso à parte superior de uma câmara subterrânea.

> "Cada ovo fica dependurado no teto de uma panelinha"[13]



FIGURA 21 - Ovo com dois filhotes.



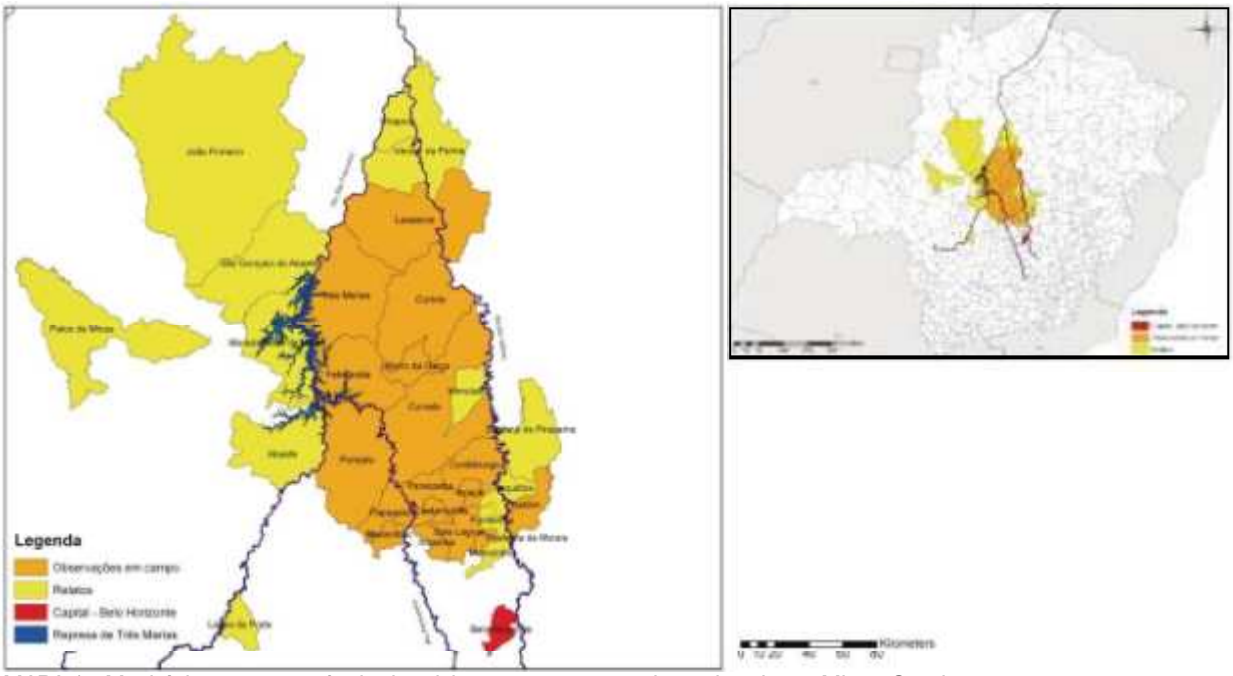
FIGURA 22 - Recém-nascidos de minhocuçu, em janeiro de 2007.

[13] Relatos de extratores e comerciantes da região de estudo.

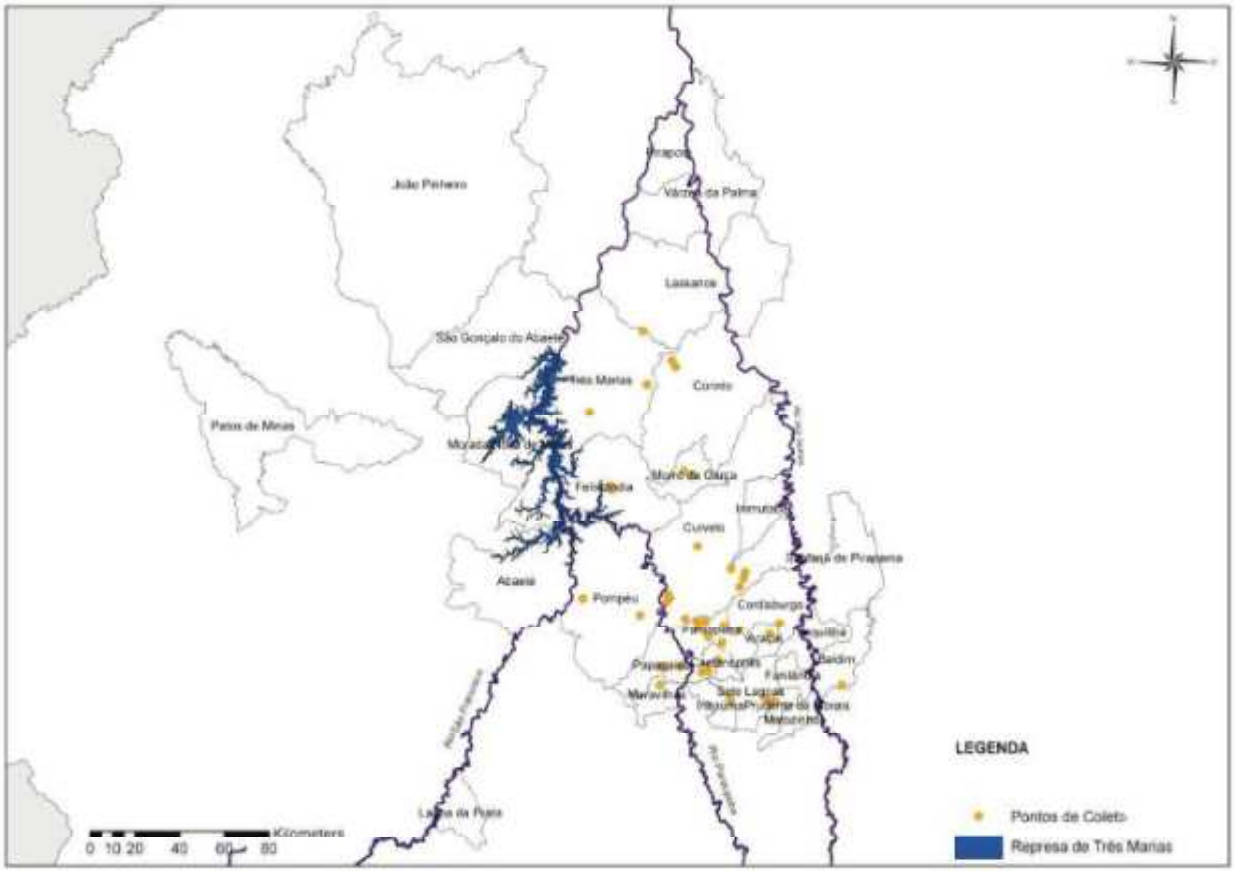
Distribuição geográfica do minhocuçu

Segundo Brown e James (2007) a maioria das espécies de minhocas nativas brasileiras é conhecida de apenas um local ou locais próximos e, conseqüentemente, para quase 80% das espécies a distribuição geográfica é considerada restrita. Essas informações podem tanto indicar um alto grau de endemismo, quanto uma baixa representatividade de coletas. No caso de *R. alatus* observou-se que as investigações existentes sobre sua distribuição eram insuficientes para avaliação de seu grau de endemismo. Considerando-se somente as áreas com ocorrência comprovada por registros em campo, o conhecimento sobre sua distribuição, originalmente difundida na literatura científica, restrita aos municípios de Sete Lagoas e Paraopeba (RIGHI, 1971; HOFLING, 1980; RIGHI & DE MARIA, 1998), foi ampliado para outros 15 municípios situados na mesorregião do Estado de Minas Gerais: Araçaí, Baldim, Caetanópolis, Cordisburgo, Corinto, Curvelo, Felixlândia, Inhaúma, Lassance, Maravilhas, Morro da Garça, Papagaios, Pompéu, Prudente de Morais e Três Marias (TAB. 2 e MAP. 1 e 2). Relatos de extratores e comerciantes indicam que a espécie pode ocorrer em mais 13 municípios situados no domínio do bioma Cerrado e na bacia do rio São Francisco.

Apesar dos moradores locais citarem a presença de minhocuçus na margem esquerda do rio São Francisco, as coletas de exemplares restringiram-se à margem direita. *Rhinodrilus alatus* ocorre em ambas as margens do rio das Velhas, embora, na margem direita, tenha havido coleta somente no município de Baldim e registro de fezes, indicando sua provável ocorrência, na Área de Proteção Ambiental (APA) do Município de Lassance.



MAPA 1 - Municípios com ocorrência de minhocuçus comprovada e relatada em Minas Gerais.
FONTE: Base de dados do Zoneamento Ecológico Econômico. SEMAD/UFLA.2007.



MAPA 2 - Pontos de coleta de *R. alatus* na região central do Estado de Minas Gerais.
FONTE: Base de dados do Zoneamento Ecológico Econômico. SEMAD/UFLA. Plotada por Gabriel Carvalho.

TABELA 2

Locais de ocorrência de Rhinodrilus alatus, na mesorregião do Estado de Minas Gerais, em APA – Área de Proteção Ambiental; FN – Floresta Nacional; RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural.

(Continua)

Município	Localidade	Número de indivíduos ou registro por fezes	Fisionomia vegetal	Coordenadas geográficas (UTM)	
Araçaí	1	6	Cerrado desmatado	584189	7875246
	2	-	Cerrado *stricto sensu*	588302	7881274
Baldim	3	2	Cerrado *stricto sensu*	620450	7857261
Caetanópolis	4	8	Pastagem	561257	7862242
Corcisburgo	5	-	Eucaliptal	570090	7876391
	6	5	Cerrado *stricto sensu*	527783	7985636
	7	3	Campo sujo	525669	7988177
Corinto	RPPN Estadual Fazenda Malhada Alta	Fezes	Cerrado	548045	7955935
	RPPN Federal Mata Virgem do Logradouro	Fezes	Floresta estacional semidecidual	547022	7953757
	8	27	Cerradão	569764	7901326
Curvelo	9	18	Pastagem	569136	7898493
	10	5	Pastagem	567850	7894831
	11	9	Cerrado *stricto sensu*	534716	7988646
	12	7	Cerrado *stricto sensu*	543981	7879295
	13	22	Cerradão	546331	7910174
	14	11	Cerrado desmatado	535768	7887381
	15	6	Campo sujo	562957	7902219
	16	2	Cerradão	534983	7888522
	17	13	Cerrado *stricto sensu*	534334	7885329
	18	18	Cerrado *stricto sensu*	535218	7888200
Felixlândia	19	2	Campo limpo	503283	7932387
	20	-	Cerradão	503845	7930901
Inhaúma	APA do Município de Inhaúma	Fezes	Pastagem	564757	7838949

(Conclusão)

Município	Localidade	Número de indivíduos ou registro por fezes	Fisionomia vegetal	Coordenadas geográficas (UTM)	
Lassance	21	1	Cerrado *stricto sensu*	510755	7999347
	APA Municipal Serra do Cabral	Fezes	Cerrado *stricto sensu*	566261	8041163
	APA Municipal Serra do Cabral	Fezes	Vereda	568424	8041598
Maravilhas	22	19	Cerradão	535311	7849566
Morro da Garça	23	24	Cerradão	540237	7940470
	24	7	Cerradão	536273	7941634
Papagaios	25	17	Cerrado *stricto sensu*	534888	7857105
	26	14	Cerrado *stricto sensu*	543787	7858059
	27	20	Eucaliptal	554325	7856417
	28	5	Cerrado *stricto sensu*	557301	7857230
	29	45	Cerrado *stricto sensu*	562247	7877867
	30	26	Eucaliptal	555654	7871262
	31	23	Cerradão	550727	7875293
	32	71	Pastagem	553580	7878635
Paraopeba	L32, FN de Paraopeba	108	Cerrado *stricto sensu* e Cerradão	562391	7869515
	33	8	Cerradão	549546	7878266
	34	33	Pastagem	552851	7878987
	RPPN Federal Vila Amanca	Fezes	Cerrado	566058	7867760
Pompeu	35	7	Cerrado *stricto sensu*	522632	7878778
	36	3	Campo sujo	495091	7883446
	37	3	Cerrado *stricto sensu*	495091	7883446
Prudente de Morais	38	1	Cerradão	590064	7847343
Sete Lagoas	39	6	Cerrado *stricto sensu*	568724	7846632
	40	6	Cerrado *stricto sensu*	585509	7848100
Três Marias	41	14	Eucaliptal	515204	7977047
	42	7	Pastagem	489649	7962714

O minhocuçu ocorre em áreas de cerradão, campo limpo, cerrado *stricto sensu*, pastagem e eucaliptal. É provável também que ocorra em fragmentos de floresta semidecidual existentes na região.

As áreas de ocorrência de *R. alatus* apresentam solos muito argilosos, argilo siltosos, franco argilo siltosos, argilosos ou franco siltosos, de acordo com o sistema brasileiro de classificação dos solos (EMBRAPA, 2006); (GRAF. 2). A textura argilosa dos solos parece ser fundamental para a ocorrência da espécie, uma vez que cria condições para a construção de câmaras de quiescência e retenção de água nas mesmas e, provavelmente, possibilita o aumento da tolerância do minhocuçu ao estresse hídrico durante a estação seca. Os extratores têm a hipótese de que os minhocuçus não conseguem se estabelecer em áreas recém revolvidas por eles próprios e talvez haja necessidade de maior compactação do solo para a construção de câmaras de quiescência e das câmaras de acondicionamento dos ovos, o que indica a necessidade de rotação de áreas de extração.

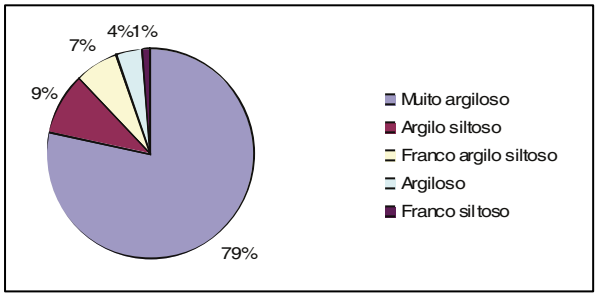
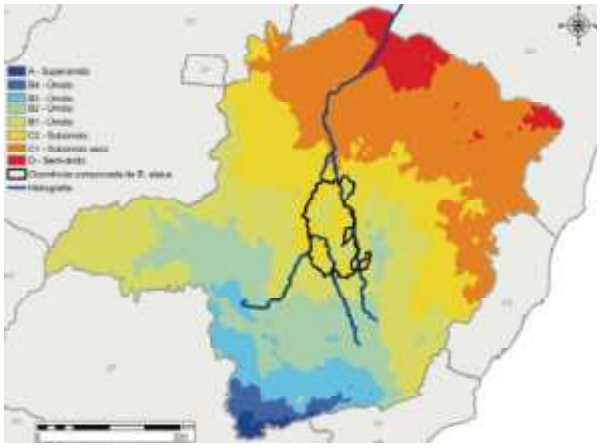


GRÁFICO 2 - Classes texturais do solo de diferentes áreas de ocorrência de *R. alatus* no Estado de Minas Gerais (n= 74 amostras, 15 localidades, 8 municípios).
FONTE: EMBRAPA, 2006.

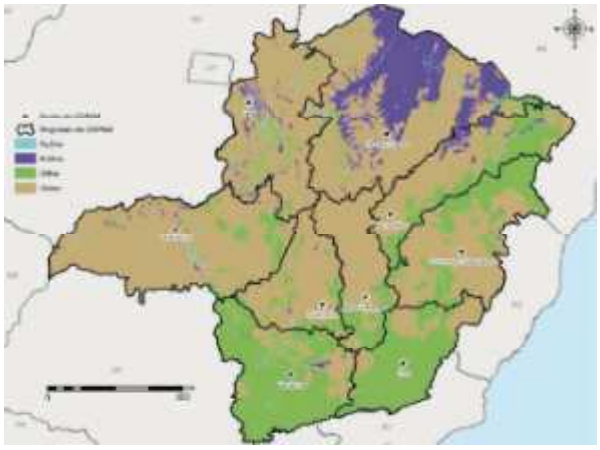
Esses solos são fortemente ácidos, sempre apresentando pH < 5, e apresentam fertilidade muito baixa.

Solos com as características químicas e físicas acima apontadas são amplamente distribuídos em outras regiões do Estado de Minas Gerais (CURI et al., 2007). Dessa forma, algumas características do solo parecem ser fundamentais para a ocorrência do minhocuçu, mas não explicam sua distribuição.

Como se pode observar nos MAPAS 3 e 4, a espécie ocorre em regiões de clima subúmido ou úmido B1, onde os índices de umidade de Thornthwait variam de 0 a 40 (CARVALHO et al., 2007) e em solos úsitcos, isso é, que permanecem secos por três a seis meses ao ano (CURI et al., 2007).



MAPA 3 - Zoneamento climático com base no índice de umidade de Thornthwait para o Estado de Minas Gerais.
FONTE: CARVALHO, et al. Base de dados do Zoneamento Ecológico Econômico. SEMAD/UFLA.2007.



MAPA 4 - Regime hídrico dos solos do Estado de Minas Gerais.
FONTE: CURI, et al. Base de Dados do Zoneamento Ecológico Econômico.
SEMAD/UFLA. 2007.

Devido às características de seu ciclo anual de vida, relacionado aos regimes de chuva e seca, provavelmente o minhocuçu não suporte índices de umidade mais baixos, característicos de áreas subúmidas secas encontrados ao norte de sua área de ocorrência. A espécie também pode não suportar solos que apresentam menos de três meses secos, das regiões sul e imediatamente a leste de sua área de ocorrência. Além disso, a leste, as elevadas altitudes e afloramentos rochosos da Serra do Espinhaço (MIRANDA 2005, MAP. 5) podem ser barreiras à sua distribuição.



MAPA 5 - Relevo de Minas Gerais. A escala à direita refere-se à altitude, de 16 m a > 2685 m. A seta aponta a cadeia do Espinhaço, que pode ser uma barreira à dispersão de *R. alatus*.
FONTE: MIRANDA. Mapa Original, 2005.

Em suma, barreiras físicas como a Serra do Espinhaço, o regime hídrico dos solos e o índice de umidade, parecem limitar a distribuição de *R. alatus*, restringindo-a à região central do Estado de Minas Gerais. No momento, estamos averiguando se o rio São Francisco é outra barreira física à sua distribuição, uma vez que se relata a ocorrência de minhocuçus em cinco municípios situados em sua margem esquerda.

Ocorrência do minhocuçu em unidades de conservação

Em oito dos 17 municípios com comprovada ocorrência de *R. alatus* existem 11 unidades de conservação da natureza (conforme definição existentes nas Leis Federal 9.985/2.000 e Estadual 14.309/2002), com extensão total de 90.126 hectares. Unidades de conservação de proteção integral compreendem 0,004% da área dos municípios, e de uso sustentável 4,44% (GRAF. 3 e TAB. 4).

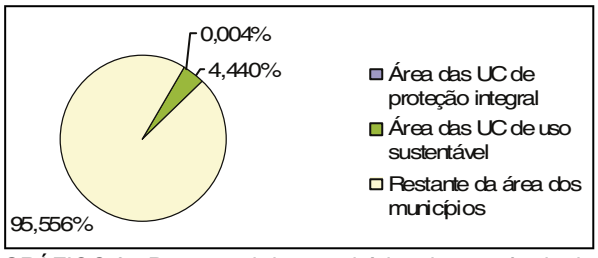


GRÁFICO 3 - Percentual dos municípios de ocorrência do minhocuçu protegidos sob os grupos de unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável.

TABELA 4
Unidades de conservação nos municípios com ocorrência de R. alatus, em Minas Gerais.

Município	Categoria da UC	Denominação	Área (ha)	Número de UC por município	Área total por município (ha)	Área do município (ha)	% da área do município
Araçaí	-			0	0	18.538	0
Baldim	-			0	0	55.644	0
Caetanópolis	-			0	0	15.579	0
Cordisburgo	Monumento Natural Estadual	Peter Lund	72,73	1	72,73	82.265	0,1
Corinto	RPPN Estadual	Fazenda Malhada Alta***	158,12	2	134,61	252.292	0,1
	RPPN Federal	Mato Virgem do Logradouro	26,49				
Curvelo	-			0	0	329.585	0
Felixlândia	-			0	0	155.451	0
Inhaúma	APA Municipal	APA do Município de Inhaúma**	2.925	1	2.925	24.551	12
Lassance	APA Municipal	Serra do Cabral***	81.103,92	1	81.103,92	320.790	25,2
Maravilhas	-			0	0	25.877	0
Morro da Garça	-			0	0	41.343	0
Papagaios	-			0	0	55.280	0
Paraopeba	FN	Paraopeba***	200	2	234,18	62.406	0,37
	RPPN Federal	Vila Amanda**	34,18				
Pompéu	RPPN Federal	Fazenda Baú*	40,19	1	40,19	255.748	0,02
Prudente de Moraes	-			0	0	12.481	0
Sete Lagoas	APA Municipal	Serra de Santa Helena**	4.928		4.928	53.700	9,18
Três Marias	RPPN Estadual	Fazenda Barrão	545	2	636,99	268.161	0,2
	RPPN Estadual	Fazenda da Lavagem*	91,99				
Total				**12**	**90.125,7**	**2.029.691**	**4,44**

FONTES: www.fjp.gov.br; www.ibge.gov.br; Instituto Estadual de Florestas; Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

***Áreas visitadas, com coleta de *R. alatus*;
**Áreas visitadas, com registros de coprólitos;
*Áreas visitadas, sem registros de *R. alatus*
APA – Áreas de Proteção Ambiental; MN – Monumento Natural; Fn – Floresta Nacional; RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

Da área total declarada como unidades de conservação, 99% (88.957 ha) estão compreendidos em três APAs Municipais (GRAF. 4).

Os municípios de Araçaí, Baldim, Caetanópolis, Curvelo, Felixlândia, Maravilhas, Morro da Garça, Papagaios e Prudente de Morais não contêm quaisquer unidades de conservação. Excetuando-se Inhaúma, Lassance e Sete Lagoas, que possuem áreas extensas sob a categoria Área de Proteção Ambiental (APA), os demais municípios não comportam mais de 0,5% de seu território como unidades de conservação.

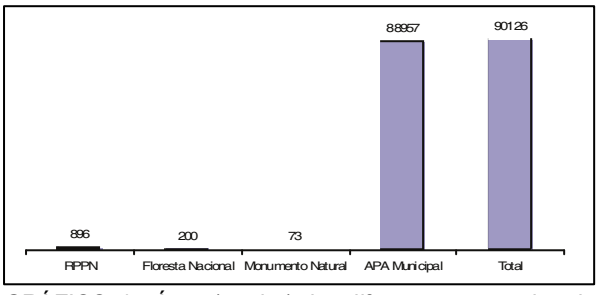


GRÁFICO 4 - Área (em ha) das diferentes categorias de manejo existentes nos municípios com ocorrência do minhocuçu.

O Instituto Chico Mendes[14] administra a Floresta Nacional de Paraopeba, de 200 ha, e o Instituto Estadual de Florestas (IEF), o Monumento Natural Peter Lund, de 72,73 ha. As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) são cadastradas no IEF ou Instituto Chico Mendes, mas são de responsabilidade administrativa do proprietário rural. Além disso, dentre as categorias de manejo das unidades de conservação existentes na região, somente Floresta Nacional (FN) requer dominialidade pública (Lei 9.985/2000).

A única unidade de conservação pertencente ao grupo de proteção integral é o Monumento Natural (MN) Estadual Peter Lund, de 72,73 ha, localizado no município de Cordisburgo, onde não há registro de ocorrência de minhocuçus.

Reservas Particulares de Patrimônio Natural são unidades de conservação que, embora enquadradas legalmente no grupo de uso sustentável, não permitem o uso direto dos recursos naturais, como extração de produtos e subprodutos da flora ou extrativismo animal. Nos municípios com ocorrência comprovada de minhocuçus existem seis RPPN, três cadastradas junto ao IEF (RPPN Estadual) e três junto ao Instituto Chico Mendes (RPPN Federal), com extensão total de 895,97 ha. Fezes de minhocuçus foram registradas em três das cinco RPPN visitadas e, embora os indícios sejam fortes, há necessidade de se coletarem indivíduos nessas áreas, para certificarmo-nos que se trata de *R. alatus* (GRAF. 5).

A Floresta Nacional de Paraopeba, onde várias coletas foram feitas, situa-se na zona urbana do município de mesmo nome. Embora seja legalmente permitido o uso múltiplo de recursos naturais nessa categoria, atualmente não há qualquer atividade extrativista formalmente estabelecida nessa unidade.

Fezes de minhocuçus também foram registradas nas três Áreas de Proteção Ambiental localizadas nos municípios de Inhaúma, Lassance e Sete Lagoas. As APAs da região comportam somente terras de domínio privado.

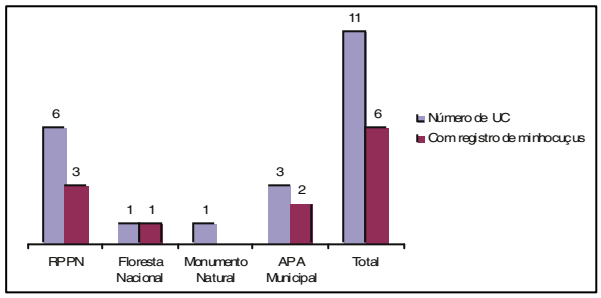


GRÁFICO 5 - Unidades de conservação existentes nos municípios de ocorrência de *R. alatus*, com e sem registros de minhocuçus.

Ocorrência de minhocuçus em outras áreas protegidas

Na região de estudo existem duas outras áreas protegidas. Um quilombo (Pontinha, localizada no município de Paraopeba, assim declarado pelo Diário Oficial da União em 19 de abril de 2005) e uma área legalmente reconhecida como área protegida em Minas Gerais, pertencente à categoria Área de Proteção Especial (Lei Estadual 6.766/79). Na Área de Proteção Especial Gruta Rei do Mato, de 160 ha, localizada no município de Sete Lagoas, não houve registro da ocorrência de minhocuçus. O quilombo de Pontinha possui áreas comunitárias de cerrado nas quais há minhocuçus, mas, segundo os próprios residentes,

[14] O Instituto Chico Mendes foi criado em 2007 e originou-se no Ibama, sendo responsável pela gestão de unidades de conservação e manejo de fauna.

a área encontra-se praticamente esgotada devido à intensa exploração da espécie durante muitos anos e do desmatamento de áreas de cerrado para produção de carvão.

O uso de minhocuçus

Minhocuçus são iscas muito demandadas em diferentes regiões do país uma vez que possuem características que os fazem atraentes para a pesca amadora, entre as quais o fato de serem apreciados por diversas espécies de peixes, serem de fácil conservação e possuírem baixa taxa de mortalidade no transporte.

A comercialização e uso como isca para a pesca amadora de *R. alatus* data dos anos 1930, como relata o pescador Alberto Loyola Miranda, em seu livro "Era uma vez os rios", publicado em 1987:

> Era 1935 – 1936 – 1937? Nem sei mais... Nosso caminhão saía de Belo Horizonte, não raro com os ainda jovens doidões encarapitados por cima da carga. A carga era simples: três ou quatro pequenos barcos, as poitas, 25 a 30 engradados de cerveja, dois sacos de pinga Claudionor, as comidas, sacos de minhocuçu, lonas para barracas, colchões e malas.

Um dos "jovens doidões encarapitados", com 98 anos de idade, em 2007, o Sr. José Leite, relatou-nos que pescava com minhocuçus, na bacia do rio São Francisco, desde os 18 anos e que, como constatamos, essa tradição passava de pai para filho, ou de avô para neto (FIG. 23).



FIGURA 23 - Sr. José Leite, com 98 anos, e seu neto, Felipe, biólogo. A pesca com minhocuçus como uma tradição de família.

Informações levantadas por meio de entrevistas estruturadas junto a 150 pescadores corroboram o intenso uso de minhocuçus como iscas, praticado por 124 deles (83%). Embora, dentre os minhocuçus citados, possam estar incluídas outras espécies existentes no mercado, como os minhocuçus de Goiás (*Rhinodrilus motucu*) e Salinas (*Rhinodrilus sp.*), dados sobre volume comercializado, levantados durante os anos de 2007 e 2008, apontam que *R. alatus* pode ser considerada a espécie mais consumida.

O comércio de minhocuçus às margens da Rodovia BR 040 ocorre há pelo menos 40 anos, assim como o uso dessa isca na pesca em vários estados do Brasil, como relata Oswaldo Wenceslau Silva, no livro "A pesca em rios e lagoas do Brasil", publicado em 1968:

> A placa na beira da estrada dizia em letras mal traçadas: - compremo, vendemo e esportemo minhocuçu". O viajante leigo nas lides de pesca, naturalmente pensaria misérias sobre esse tal minhocuçu. Em verdade a placa não mentia. O minhocuçu é exportado para São Paulo, Paraná, Mato Grosso e Goiás, onde os pescadores experimentados o usam como isca.

Misérias sobre o tal minhocuçu invadiram, em 1988, a imaginação do escritor Rubem Fonseca, muito provavelmente um "leigo nas lides de pesca", talvez inspirado pela reportagem publicada na Revista Globo Rural, em abril de 1987 (FIG. 24).

> A viagem parecia que não ia terminar nunca. No meio da estrada comecei a ver cartazes dizendo TEMOS MINHOCUÇU. Estes anúncios se repetiam inúmeras vezes. Alguns diziam, temos minhocuçu DIA E NOITE. Seja lá o que fosse aquele minhocuçu, tinha gente que acordava de noite pra comer, beber ou montar naquela coisa.
> (FONSECA, 1988, p. 276.)

Atualmente, existem cerca de 50 comerciantes de minhocuçus em Minas Gerais. A maior parte da comercialização é feita nos municípios de Paraopeba, Caetanópolis e Curvelo, acontecendo com menor intensidade também em Belo Horizonte, Sete Lagoas, Pompéu, Três Marias e Montes Claros. O comércio do "minhocuçu de Minas" tam-



FIGURA 24 - Minhocuçu, mediana de 53cm, há alguns que passam de 1 metro.
FONTE: Revista Globo Rural, abril de 1987, p. 102.

bém ocorre em outros estados, como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia. Barcos de pesca, empresas de turismo e pousadas também são intermediários na venda de minhocuçus. Os locais onde são vendidos os minhocuçus variam de cômodos em residências, pontos em outros estabelecimentos comerciais, e locais construídos em alvenaria ou madeira – a maioria nas margens da BR 040 (FIG. 25 e 26).



FIGURA 25 - Minhocuçus acondicionados para vendas, em residência.



FIGURA 26 - Barracas de venda de minhocuçus às margens da Rodovia BR 040.

Poucas mulheres comercializam minhocuçus. Dos 48 pontos de comércio registrados, apenas três são responsáveis pelo próprio ponto de comércio. Outras três comercializam minhocuçus com seus esposos. Os comerciantes possuem em média 49 anos e trabalham na atividade, em média, há 19 anos. Quatro deles estão nessa atividade há mais de 30 anos.

Os extratores, chamados localmente de minhoqueiros ou arrancadores de minhoca, são representados por homens (maioria), mulheres e crianças. Durante as atividades do Projeto Minhocuçu foram contatados 323 extratores residentes nos municípios de Curvelo, Caetanópolis, Corinto, Cordisburgo, Morro da Garça, Papagaios, Paraopeba, Pompéu, Sete Lagoas e Três Marias. Mas o número de extratores parece ser de aproximadamente 2.800, de acordo com os resultados das muitas reuniões e entrevistas feitas durante os anos de 2004 a 2008. Principalmente no município de Paraopeba, a extração e a comercialização de minhocuçus possuem grande importância econômica, devido ao grande número de pessoas envolvidas com essas atividades. Na zona rural, a comunidade quilombola de Pontinha, onde residem cerca de 2.000 pessoas, destaca-se dentre os grupos que têm a atividade de coleta de minhocuçu como principal fonte de renda (FIG. 27 e 28).





FIGURA 27 e 28 - Alojamento temporário de trabalhadores para atividades de extração de minhocuçus.

Alguns fazendeiros arrendam suas propriedades para a extração de minhocuçus. Informações sobre os proprietários que cedem ou arrendam áreas de suas propriedades para atividades de extração são extremamente difíceis de obter, devido principalmente à situação conflituosa que existe. Diferentes fatores têm estimulado a prática do arrendamento de terras. Alguns proprietários rurais são também pescadores e reconhecem a importância do uso de minhocuçus. Outros buscam incrementar a renda obtida em sua propriedade. Além disso, o arrendamento pode ser uma forma de evitar conflitos. Há também aqueles que enxergam nessa prática uma maneira de esgotar os minhocuçus de sua propriedade e, assim, evitar futuras invasões.

Preparando o sistema para mudanças

Algumas condições para minimização de impactos e conflitos foram definidas em uma oficina de planejamento realizada em março de 2006, na qual participaram 83 pessoas provenientes de 19 diferentes instituições ou setores (FIG. 29 e 30). Dentre essas condições estão a supressão do uso do fogo na extração e da coleta na estação chuvosa, quando os minhocuçus se reproduzem e se alimentam. Também se estabeleceu a obrigatoriedade de reposição do solo revolvido aos locais de coleta, a rotatividade entre áreas de extração e o uso de propriedades somente perante acordos.





FIGURA 29 e 30 - Oficina de planejamento participativo realizada em março de 2006, na Floresta Nacional de Paraopeba

Mesmo não tendo as decisões sido oficializadas, a maioria dos comerciantes adotou como princípio a não comercialização no período reprodutivo. Tendo sido estabelecidas de forma partici-

pativa, essas práticas podem ser absorvidas desde o primeiro momento do manejo.

No entanto, a condução de um dos pontos do acordo estabelecido nesse evento, o cadastramento de extratores, comerciantes e proprietários rurais, deflagrou uma nova fase de reuniões institucionais convocadas pelo Ministério Público, que, a partir de então, contaram com a participação de outros tomadores de decisão, das mesmas instituições envolvidas, mas de níveis hierárquicos superiores. Nessas reuniões, decidiu-se que, apesar dos dados apontarem que a espécie era abundante e que a extração e o comércio continuariam, quaisquer medidas de manejo somente poderiam ser tomadas após sua exclusão das listas oficiais de espécies ameaçadas e elaborado o plano de manejo.

Encontra-se em tramitação a publicação oficial da atual lista da fauna ameaçada do Estado de Minas Gerais, da qual *R. alatus* será excluída, de acordo com as recomendações provenientes do *workshop* para revisão da lista da fauna ameaçada de Minas Gerais, acatadas pela Câmara de Proteção à Biodiversidade do Conselho de Política Ambiental do Estado de Minas Gerais. Como espécie endêmica do Estado, também é justificável sua exclusão da lista nacional após a oficialização em Minas Gerais.

O plano de manejo da espécie também está sendo elaborado, sendo proposto o manejo sob a ótica colaborativa e adaptativa.

Conclusão

O panorama analisado mostra que o co-manejo adaptativo do minhocuçu e de seu sistema requer o desenvolvimento de pesquisa transdisciplinar em que os pesquisadores participem dos processos de transformação, sendo mais do que passivos provedores de informação. O uso sustentável do minhocuçu requer, além do estabelecimento de medidas de manejo da espécie, de mudanças nas políticas de conservação e de uso do solo na região de sua ocorrência. Seu sucesso depende da incorporação do conceito de governança adaptativa nos processos institucionais e políticos e de um elevado nível de cooperação e comunicação entre as entidades envolvidas. Acreditamos que não há como esperar uma década de estudos para se reconhecer oficialmente o co-manejo adaptativo como uma política. Segundo Holling (1978), por mais que saibamos como o sistema funciona e coletemos dados, nosso conhecimento continua pequeno quando comparado com nossa ignorância. Essa ignorância pode levar a síndromes de “viver perigosamente” ou “viver sem riscos”. No caso do manejo do minhocuçu, “viver perigosamente” seria não se importar em saber quantos indivíduos são extraídos ou como o ambiente vem sendo afetado, optando somente pelo interesse social da extração. “Viver sem riscos” seria o outro extremo: nada pode ser feito até que conheçamos mais, na “visão ilusória do conhecimento suficiente”. Essas duas situações não auxiliam na resolução do problema, da mesma forma que tentar suprimir a atividade, além do improvável sucesso da iniciativa, derivaria em um grande desequilíbrio social. Assim, saber lidar com as incertezas e o desconhecido e gerir adaptativamente o processo se apontam como a chave para alcançar a sustentabilidade do sistema sócio-ecológico que envolve o manejo de *R. alatus.*

Referências bibliográficas

ALMEIDA, P. C. C. *Minhocultura*. 3 ed. Cuiabá: Sebrae/MT.1999. (Coleção:Agroindústria)

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Instrução Normativa n.003, de 26 de maio de 2003. Disponível em <http://www.mma.gov.br>.

BROWN, G. G.; JAMES, S.W. Ecologia, biodiversidade e biogeografia das minhocas no Brasil. In: BROWN, G.G.; FRAGOSO, C. (Ed.) *Minhocas na América Latina:* biodiversidade e ecologia. Londrina: 2007. p. 297-381.

CARVALHO, L. S.; *et al.* Clima. In: SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T. de; OLIVEIRA, A. M. de (Ed.). *Zoneamento Ecológico-Econômico no Estado de Minas Gerais*. Lavras: Editora UFLA, 2007.

CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL – COPAM. Deliberação Normativa n. 41, 1995. disponível em <http://www.biodiversitas.org.br>.

CURI, N. *et al*. Solos. In: SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T. de; OLIVEIRA, A. M. de. *Zoneamento Ecológico-Econômico no Estado de Minas Gerais*. Lavras: Editora UFLA, 2007.

DRUMOND, M. A. Conservação e uso sustentável das minhocas gigantes. Rio de Janeiro, *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 42, n. 251, p 69-71, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2 ed. Rio de Janeiro: 2006, 306 p.

FONSECA, Rubem. *Vastas emoções e pensamentos imperfeitos*. São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

HOFLING, E. Sistema circulatório de *Rhinodrilus alatus* Righi, 1971 (Oligochaeta, Glossoscolecidae). *Papéis Avulsos de Zoologia,* São Paulo, v. 34, n. 3, p. 21-72. 1980.

HOLLING, C. S. (Ed.) *Adaptive environmental assessment and management*. New York: John Wiley e Sons, 1978.

MIRANDA, A. L. *Era uma vez os rios*. Belo Horizonte. Minas Gerais, 1987.

MIRANDA, E. E. (Org.) *Brasil em relevo* . Campinas: Embrapa-Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em <http//www.relevobr.cnpm.embrapa.br> Acesso em: 10 jan. 2008.

REVISTA GLOBO RURAL. Rio de janeiro, p.102, abr., 1987.

RIGHI, G. Sobre a família Glossoscolecidae (Oligochaeta) no Brasil. *Arquivos de Zoologia*, São Paulo, v. 20, n. 1, p.1-96, 1971.

RIGHI, G. *Rhinodrilus alatus* Righi, 1971. In: MACHADO, A. B. M., *et al*. (Ed.) *Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998, p. 579.

SILVA, O. W. *A pesca em rios e lagoas do Brasil*. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 1968.

Agradecimentos

Agradecemos ao Ministério Público de Minas Gerais por meio do Promotor de Justiça Dr. Flávio Cesar de Almeida Santos, cujo empenho e visão social e ambiental vêm permitindo e incentivando o desenvolvimento do Projeto Minhocuçu.

Ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por meio da atuação dos Drs. Roberto Messias Franco, Alison Coutinho, Rômulo José Mello, Ugo Vercillo e Wagner Fisher e da gerente da Floresta Nacional de Paraopeba, Rosângela Ribeiro. Agradecemos também ao geógrafo Júlio César Duarte (*in memorian*), um dos responsáveis pela viabilização do projeto junto ao IBAMA-MG.

Agradecemos ao Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF-MG) por meio do Professor Célio Valle,Dr. Humberto Candeias e ao Miguel Ribon Jr..

À Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad) por meio do Secretário Dr. José Carlos Carvalho, da Superintendente de Apoio Técnico Simone Rolla e do Diretor de Estudos, Projetos e Zoneamento Ambiental, Dúlio Garcia Sepúlveda. Agradecemos também ao geógrafo Gabriel Azevedo Carvalho, pela elaboração dos mapas de distribuição da espécie e demais *layers*.

À Associação para Preservação do Minhocuçu e do Meio Ambiente (Apremap), por meio do Diretor Guilherme Mascarenhas Dalle Júnior e a todos os extratores, comerciantes, proprietários rurais e pescadores, que são parceiros do projeto.

Às biólogas Lívia Giovannetti e Marcela Mateuzzo, que trabalharam nas fases iniciais do Projeto Minhocuçu e ao Professor da UFMG, Rogério Parentoni Martins, orientador da tese de doutorado da primeira autora dessa publicação. À Jacqueline Rutkowski, Mônica Vaz, Cristiane López, Maria Beatriz Gomes e Souza, que contribuíram tecnicamente em diferentes áreas do Projeto Minhocuçu.

Aos Promotores de Justiça do Ministério Público do Estado de MG, Rodrigo Cançado Anaya Rojas, Marcos Paulo S. Miranda, José Aparecido Gomes Rodrigues e Leandro Martinez de Castro.

Ao Jonathan Christopher Bausch Macedo, pela elaboração do *abstract*.

A capital dos marimbondos: vespas sociais Hymenoptera, Vespidae do município de Barroso, Minas Gerais.

Marcos Magalhães de Souza[1], Moises Jorge da Silva[2], Marco Aurélio da Silva[3], Natan Raimundo G. de Assis[4].

Resumo

As vespas sociais são insetos popularmente conhecidos no Brasil como 'marimbondos' (Hymenoptera, Vespidae). O país possui a maior diversidade destes insetos do mundo, 319 espécies, perfazendo 32,75% da fauna mundial. As vespas sociais desempenham papel importante em ecossistemas naturais ou em agrossistemas, agindo como predadores de diversos insetos-praga ou como agentes polinizadores. Apesar dessa importância a literatura registra poucos estudos de diversidade para o Estado de MG, um deles no município de Barroso, localizado no centro sul do estado, na micror região Campos das Vertentes. No período de setembro de 2003 a agosto de 2004 e de outubro de 2005 a setembro de 2007, foram realizados dois estudos de biodiversidade em Barroso. Foram utilizadas diferentes metodologias de coleta. Esses estudos geraram uma listagem de 42 espécies, distribuídas em 12 gêneros, incluíndo seis novos registros para o estado. Em relação a outros trabalhos de diversidade realizados no Brasil, somente o estudo realizado na Estação Científica Ferreira Pena, em Caxiuanã, município de Melgaço, Pará, região amazônica, registrou um número superior de espécies de vespas sociais, foram 79, numa área territorial 3,8 vezes maior que Barroso.

Palavras – chave: polistinae, check list, biodiversidade, Barroso.

Abstract

The 'social wasps' are popular insects known in Brazil as ' marimbondos' (Hymenoptera, Vespidae). The country has the largest diversity of these insects of the world, 319 species, that represents 32,75% of the world fauna. The social wasps play important part in natural ecosystems or in agroecosystems, acting as predators of several insect-curse or as pollinators. Despite of this importance the literature registers few diversity studies for the state of MG, one of them in the district of Barroso, which is located in the south center of the state, in the area called 'Campos das Vertentes'. In the period from September 2003 to August 2004 and from October 2005 to September 2007, two biodiversity studies were accomplished in Barroso. Different collection methodologies were used. Those studies generated a list of 42 species, distributed in 12 genera, including six new registrations for the state. In relation to other diversity works accomplished in Brazil, only the study realized in the Scientific Station of Ferreira Pena, in Caxiuanã, district of Melgaço, Pará, in the amazon area, registered a superior number of species of 'social wasps', they were 79, in an area of 3,8 times greater than the city of Barroso.

Key -Words : polistinae, check list, biodiversity, Barroso

[1]Doutorando em entomologia pela UFLA
[2]Técnico em Meio Ambiente
[3]Tecnólogo em Meio Ambiente
[4]Graduando em Biotecnologia pela UNIPAC

Introdução

As vespas sociais são insetos popularmente conhecidos como marimbondos, cabas e por vários outros nomes. Pertencem à ordem Hymenoptera, à família Vespidae, que inclui seis subfamílias, as quais formam um grupo monofilético: Eumeninae, Masarinae, Euparagiinae, Stenogastrinae, Vespinae e Polistinae, sendo que as três primeiras exibem comportamento solitário, Stenogastrinae comportamento pré-social e as duas últimas incluem todas as espécies eusociais (CARPENTER, 1981).

A subfamília Vespinae possui quatro gêneros e 67 espécies encontradas na Ásia, e na região Holártica, Europa e América do Norte, incluindo aí as grandes vespas européias e japonesas, muito agressivas. Já a subfamília Polistinae é cosmopolita e engloba 26 gêneros e 940 espécies, que ocorrem no Brasil (CARPENTER & MARQUES, 2001).

Todas as espécies de vespas incluídas em Polistinae apresentam as características que definem o comportamento eusocial, ou seja, apresentam sobreposição de gerações, cuidado mútuo da prole e presença de castas, mas o dimorfismo entre essas não é muito acentuado e evidente como em abelhas, cupins e formigas que também são insetos sociais (ROSS & MATTHENS 1991).

Vários insetos de outras famílias de Hymenoptera, como Pompilidae e Sphecidae, também são conhecidos popularmente como vespas, mas não são eusociais, e, ao contrário do que a maioria das pessoas acreditam, a maior parte das espécies de vespas e abelhas são solitárias, diferentemente das espécies de formigas e cupins que são todas eusociais.

Esses animais desempenham importante papel nas comunidades, seja em ecossistemas naturais ou agrícolas, agindo como predadores de diversos insetos fitófagos, em especial larvas de lepidópteros, além de outros insetos em diversas culturas, como tomate, café, milho, eucalipto, frutas cítricas e hortaliças; sendo também importantes agentes polinizadores de várias espécies de angiospermas (CARPENTER & MARQUES, 2001).

O Brasil possui a maior diversidade de vespas sociais do mundo, 319 espécies, perfazendo 32,75% da fauna mundial (PREZOTO et al. 2007).

Contudo, há somente alguns estudos relacionados à diversidade desses insetos no país, em especial em MG (SOUZA & PREZOTO, 2006), havendo trabalhos apenas em Uberlândia, Lavras, Paraopeba, Juiz de Fora, Barroso e Tiradentes, este ainda em andamento.

Considerando que Minas Gerais, apresenta uma biodiversidade enorme de vários grupos de seres vivos, em função da presença de vários ecossistemas como Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Campos rupestres e ambientes aquáticos (DRUMMOND et al. 2005), há necessidade de outros estudos, para se conhecer melhor a fauna desses insetos.

A partir dessas considerações, a finalidade do trabalho é relatar a listagem de vespas sociais do município de Barroso que promoverá a divulgação e estímulo novos de estudos com esses insetos. Destaca-se a necessidade de maior produção científica nesse campo afim de viabilizar a elaboração de estratégias para a conservação desse grupo.

O município de Barroso

Encontra-se na região centro sul do estado, micro região campos das vertentes, população em torno de 20 mil habitantes. Essa região localiza-se numa área geográfica de transição do bioma Mata Atlântica e Cerrado, fator que interfere positivamente na biodiversidade local (SOUZA, 2006), apresentando clima do tipo Cwa, Tropical de altitude, segundo a classificação de Köppen, com maior ocorrência das chuvas no período de novembro a abril (BRASIL, 1969).

Barroso é um dos menores municípios em área do estado, são apenas 85 Km2. O marco do seu desenvolvimento econômico foi a produção de cal que remonta o século XIX, e que teve seu auge nos anos 50 do século XX, sendo neste período o maior produtor do estado. A conseqüência para os recursos florestais, segundo Souza (2006), foram desastrosas, pois a madeira que alimentava os

fornos das caieiras foi extraída do próprio município, gerando um impacto não somente sobre a flora, mas também sobre a fauna.

No final dos anos 50, a instalação da indústria cimenteira, marca o declínio das caieiras, o que diminui a pressão sobre as florestas locais, mas a pecuária e agricultura continuam a exercer impacto sobre os recursos florestais, além da construção da ferrovia oeste de Minas no fim do século XIX, que afetou em particular as matas ciliares.

O resultado de tudo isso, foi à fragmentação das florestas, havendo hoje duas áreas relevantes, a Mata do Baú (FIG. A), maior fragmento do município, com quatro km2, área particular, constituída de Florestas semideciduais e Campo Cerrado; e alguns trechos de mata ciliar do Rio das Mortes (FIG. B), que nasce no distrito de Nossa senhora dos remédios, município de Barbacena, percorre 25 municípios, no total de 278 km, na microrregião Campos das Vertentes, Centro Sul do estado de Minas Gerais.



FIGURA A - Mata do Baú



FIGURA B - Rio das Mortes

Material e métodos

No período de junho de 2003 a agosto de 2004, e de outubro de 2005 a novembro de 2007, foram realizados dois estudos de biodiversidade de vespas sociais em Barroso - Minas Gerais. O primeiro realizado na Mata do Baú, e o segundo nas formações ciliares do Rio das Mortes, onde foram percorridos um total de 40 km de margens; perfazendo 80 dias descontínuos de coleta, com esforço de cinco pesquisadores.

Foram adotadas diferentes metodologias de coleta (SILVEIRA, 2002 e SOUZA & PREZOTO, 2006), busca ativa, armadilhas atrativas, busca pontual e quadrantes.

Os insetos foram capturados com rede entomológica e posteriormente depositados na Universidade Federal de Juiz de Fora e de Lavras, onde foram identificados e enviados para confirmação das espécies ao professor Dr. Orlando Tobias da Silveira, curador de museu de zoologia do Museu Paraense Emílio Goeldi.

Resultados

Foram registradas no município de Barroso 42 espécies de vespas sociais, distribuídas em 12 gêneros (TAB.1), incluindo seis novos registros para Minas Gerais, *Mischocyttarus confusus*, *M. artifex*, *M. araujoi*, *M. tricolor*, *M. funerulus* e *Polistes pacificus flavopictus*, algumas delas típicas de Mata Atlântica, o que caracteriza a influência desse bioma em Barroso (SOUZA & PREZOTO, 2006).

Em relação a outros trabalhos realizados no Brasil, registrados na literatura, apenas um estudo, desenvolvido na Estação Cientifica Ferreira Pena, em Caxiuanã, município de Melgaço, Pará, região amazônica, registrou um número superior de espécies de vespas sociais, foram 79, numa área territorial 20 vezes maior que Barroso, e na maior floresta tropical do mundo, centro de uma mega diversidade.

Considerando esses aspectos, além de todo o histórico de degradação ambiental de Barroso, este município pode ser considerado a “capital dos marimbondos” em relação ao número de espécies.

TABELA 1
Espécies de vespas sociais registradas na Mata do Baú e Mata Ciliar do Rio das Mortes no município de Barroso, MG.

Espécie	*Registro no município de Barroso, MG*	
	Mata do Baú	Mata Ciliar do Rio das Mortes
Agelaia multipicta (Haliday, 1836)	+	+
Agelaia vicina (Saussure, 1854)	+	+
Apoica pallens (Fabricius, 1804)	+	-
Apoica gelida Van der Vecht, 1973	-	+
Brachygastra augusti (Saussure, 1854)	+	+
Brachygastra lecheguana (Latreille, 1824)	+	+
Clypearia angustior Ducke,1906	+	-
Mischocyttarus (Monocyttarus) araujoi Zikán, 1949	+	+
Mischocyttarus (Kappa) atramentarius Zikán, 1949	+	+
Mischocyttarus artifex (Ducke, 1914)	-	+
Mischocyttarus (Monocyttarus) cassununga (R. Von Ihering, 1903)	+	+
Mischocyttarus (Haplometrobius) confusus Zikán, 1935	+	+
Mischocyttarus (Mischocyttarus) drewseni Saussure, 1857	+	+
Mischocyttarus (Kappa) funerulus Zikán, 1949	+	-
Mischocyttarus (Mischocyttarus) rotundicollis Cameron, 1912	+	+
Mischocyttarus (Haplometrobius) tricolor Richards, 1945	+	-
Mischcocyttarus (Monocyttarus) wagneri (Buysson, 1908)	+	+
Parachartegus fraternus (Gribodo, 1892)	-	+
Polistes (Epicnemius) actaeon Haliday, 1836	+	+
Polistes (Epicnemius) billardieri ruficormis Saussure, 1854	+	+
Polistes (Epicnemius) cinerascens Saussure, 1854	+	+
Polistes (Aphanilopteris) ferreri Saussure, 1853	+	+
Polistes pacificus pacificus Fabricius, 1804	-	+
Polistes pacificus flavopictus Ducke 1918	+	-
Polistes (Aphanilopterus) simillimus Zikán, 1951	+	+
Polistes (Epicnemius) subsericeus Saussure, 1854	+	+
Polistes (Aphanilopterus) versicolor versicolor (Olivier, 1971)	+	+
Polybia (Hypopolybia) bifasciata Saussure, 1854	+	+
Polybia (Trichotorax) chrysothorax (Lichtenstein, 1796)	+	+
Polybia (Myrapetra) fastidiosuscula Saussure, 1854	+	+
Polybia (Trichotorax) ignobilis (Haliday, 1836)	+	+
Polybia (Apopolybia) jurinei Saussure, 1854	+	+
Polybia (Trichotorax) minarun Ducke, 1906	+	+
Polybia (Myrapetra) occidentalis occidentalis (Oliver, 1791)	+	-
Polybia (Myrapetra) paulista (H. Von Ihering, 1896)	+	+
Polybia (Myrapetra) platycephala sylvestris Richards, 1978	+	+
Polybia (Myrapetra) scutellaris (White, 1841)	+	+
Polybia (Trichotorax) sericea (Olivier, 1791)	+	+
Protonectarina sylveirae Saussure, 1854	+	+
Protopolybia sedula (Saussure, 1854)	+	+
Pseudopolybia vespiceps vespiceps (Saussure, 1864)	+	+
Synoeca cyanea (Fabricius, 1775)	+	+

FONTE: SOUZA, M.M.; SILVA, M.J. da; SILVA, M. A.; ASSIS, N.R.G.

Informações das espécies registradas em Barroso - Minas Gerais



Agelaia multipicta (FIG. 1)
Nome Vulgar: marimbondo-cupim, marimbondo-do-pau.
Distribuição Geográfica: No Brasil ocorrem nos estados do ES, GO, MG, MT, PA, PR, RJ, RR, RS, SC e SP (Richards, 1978).
Informações Gerais: As espécies desse gênero formam os ninhos mais numerosos entre as vespas sociais, chegando a milhares de indivíduos, contudo o ninho não possui um envelope protetor como em outras espécies, por isso procuram cavidades naturais para construírem suas "casas", como cupins e ocos de árvores, e daí os nomes vulgares que se aplicam a essa espécie.

Agelaia vicina
Nome Vulgar: marimbondo-cupim ou caçununga.
Distribuição Geográfica: AL, BA, CE, ES, GO, MA, MG, PR, RJ, RS, SC e SP.
Informações Gerais: Apresenta uma coloração escura com traços amarelos muito claros, restritos a parte ventral do abdome, bem diferente de *Agelaia multipicta*. O nome caçununga vem do indígena "ca cynynga", vespa zumbidora, pelo forte ruído que essa vespa produz no ninho. Em Barroso foi observado um ninho ocupando todo um quarto de uma casa abandonada no meio da mata, e em função do tamanho da construção dessa vespa, sua agressividade é grande.



Apoica gelida (FIG. 2)
Nome Vulgar: marimbondo-branco, marimbondo-chapéu, caba ou beijucaua.
Distribuição Geográfica: Ocorrem nos estados AM, GO, MG e MT.
Informações Gerais: As espécies desse gênero são as únicas que apresentam hábito noturno, com atividade durante a noite, e geralmente possuem uma coloração que varia do amarelo ao laranja muito claro, com aspecto pálido. Os nomes vulgares se devem a esta coloração clara, ao formato do seu ninho que se assemelha a um chapéu ou a um chuveiro, já o termo caba é muito utilizado na região amazônica, onde é muito temida.

Apoica pallens
Nome Vulgar: marimbondo chapéu.
Distribuição Geográfica: AM, GO, MG, MT, PA, PR, RJ, RS e SC.
Informações Gerais: Essa espécie apresenta uma coloração mais clara que *Apoica gelida*. Essa espécie foi capturada apenas em armadilhas atrativas em áreas de transição do campo cerrado e mata semidecidual na Mata do Baú, não sendo registrado seu ninho.



Brachygastra lecheguana (FIG. 3)
Nome Vulgar: marimbondo do pasto, enxu ou vespa do mel.
Distribuição Geográfica: Ocorrem nos estados AM, BA, CE, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PE, PR, RJ, RN, RR, RS, SC e SP.
Informações Gerais: É muito comum as espécies desse gênero construírem seus ninhos no solo, de aspecto globoso e muito grande. Assemelham-se a abelhas e as ferroadas são doloridas, e por isso muito temidas pelos trabalhadores rurais que roçam pasto, quando é comum a pessoa acidentalmente bater a foice. Apesar de também ser conhecida como vespa do mel, na verdade, não produzem mel, assim como todas as outras espécies de vespas, mas armazenam grande quantidade de néctar, o que se assemelha visualmente a mel. São predadoras de pragas do algodoeiro e cafeeiro.

Brachygastra augusti
Nome Vulgar: marimbondo do pasto, enxu ou vespa do mel.
Distribuição Geográfica: AC, AM, AP, GO, MG, MT, PA, PR, RS e SP.
Informações Gerais: Muito semelhante a *B. lecheguana*, porém menor e não é agressiva. Não há registro na literatura de sua atuação como predadora de pragas na agricultura.



Clypearia angustior (FIG. 4)
Nome Vulgar: marimbondo-casca-de-árvore.
Distribuição Geográfica: MG, SP e RJ.
Informações Gerais: É uma espécie difícil de se encontrar, seu ninho é altamente críptico, muito aderido a superfície do caule, e por isso passa despercebido das pessoas, e mesmo para pesquisadores não é fácil encontra-lo. Outra característica interessante de sua construção, e que o envelope protetor do ninho apresenta áreas que se assemelham a pequenas janelas translúcidas, pequenos “vitrais”, possivelmente para dissipar calor e controlar a temperatura no interior da colônia.

Mischocyttarus arfifex
Nome Vulgar: marimbondo amazônico.
Distribuição Geográfica: PA.
Informações Gerais: Foi registrado um único ninho no velame de uma orquídea na mata ciliar do Rio das Mortes. È uma espécie semelhante a *M. cassununga*, porém bem menor. A sua ocorrência em Barroso é discutida sobre dois pontos de vista, o primeiro, seria a presença dessa espécie de forma descontinua ao longo do território nacional; e a segunda, seria através de uma ocorrência continua de populações do norte do Brasil até o sudeste. Contudo todas as espécies do grupo artifex também nunca foram registras em regiões extra amazônicas.



Mischicyttarus confusus (FIG. 5)
Nome Vulgar: marimbondo jaborandi.
Distribuição Geográfica: RJ. Primeiro registro para MG.
Informações Gerais: É uma espécie, que assim como todas as outras do gênero apresentam um ferrão atrofiado e, portanto inofensivas em questão de ferroadas. Seu ninho é pequeno e não possui invólucro protetor, geralmente em bordas de matas de influência de Mata Atlântica em MG, debaixo de folhas de uma planta conhecida popularmente como jaborandi-do-campo (Myrtaceae), mas já foi registrada a construção do ninho em várias outras plantas.

Mischocyttarus (Monocyttarus) araujoi
Nome Vulgar: marimbondo.
Distribuição Geográfica: há registro somente para RJ, SC e SP, portanto é o primeiro registro para o estado de MG.
Informações Gerais: É uma espécie que apresenta um acentuado polimorfismo, sendo observado na colônia indivíduos com traços amarelos por todo o corpo, semelhantes a *M. confusus*, e indivíduos mais escuros, com poucos ou ausência de traços amarelos pelo corpo.



Mischocyttarus (Kappa) atramentarius (FIG 6)
Nome Vulgar: marimbondo-asa-branca.
Distribuição Geográfica: MG, MT, RJ, SP e SC.
Informações Gerais: Não é agressiva e seu nome vulgar se deve ao fato da coloração branca na extremidade das asas, muito parecido com *Parachartegus fraternus*, uma espécie agressiva. Aqui parece que ocorre mimetismo, assim como em várias outras espécies de *Mischocyttarus*. Seus ninhos foram sempre encontrados em tronco de imbiriçu, *Pseudobombax gradilforum* (Malvaceae), ou em currais abandonados.



Mischocyttarus (Monocyttarus) cassununga (FIG. 7)
Nome Vulgar: marimbondo-caseiro.
Distribuição Geográfica: BA, ES, MG, RJ, SC e SP.
Informações Gerais: É a espécie mais comum no meio urbano em Barroso, e também já foi registrada em Juiz de Fora na mesma condição, daí seu nome vulgar. Não é agressiva e se assemelha a uma das formas de *Polybia fastidiosuscula.*



Mischocyttarus drewseni (FIG. 8)
Nome Vulgar: vespa-da-cintura-fina.
Distribuição Geográfica: BA, ES, GO, MG, MT, PA, PR, RJ, RS, SC e SP.
Informações Gerais: Seu curioso nome vulgar deve-se ao primeiro segmento abdominal ser muito alongado, mais do que outras espécies, diferenciando nitidamente tórax e abdome. Não é agressiva e é muito semelhante a *M. rotundicolis*, sendo possível diferenciá-las com segurança através de pelos presentes ou ausentes nessa "cintura" visíveis ao microscópio esferoscópio.

Mischocyttarus funerulus
Nome Vulgar: marimbondo.
Distribuição Geográfica: RJ, portanto é o primeiro registro para MG.
Informações Gerais: Semelhante a *M. cassununga*. Foi registrada apenas uma colônia na Mata do Baú, na parte abaxial de uma folha bem rígida.

Mischocyttarus tricolor
Nome Vulgar: marimbondo.
Distribuição Geográfica: MT, portanto é o primeiro registro para MG.
Informações Gerais: É uma espécie que apresenta um bonito padrão de cores, havendo traços amarelos, marrons e laranja claro. Em Barroso foram coletados apenas dois indivíduos em vôo, não há registro das colônias.



Mischocyttarus rotundicollis (FIG. 9)
Nome Vulgar: vespa da cintura fina.
Distribuição Geográfica: AM, BA, ES, GO, MG, MT, PA, PR, RJ, RS, SC e SP.
Informações Gerais: Muito semelhante a M. *drewseni* e também não é agressiva, muito comum encontrar seus ninhos no perímetro urbano.



Mischcocyttarus wagneri (FIG. 10)
Nome Vulgar: marimbondo-pingo-de-ouro.
Distribuição Geográfica: MG, RJ e SP.
Informações Gerais: Os ninhos encontrados dessa espécie sempre apresentavam poucas células, e nunca foram observados mais de três adultos por colônia. Não é agressiva e seu nome deve-se a pontuações amarelas na parte superior do tórax, clípeo e pernas, o que lembra pingos de ouro. A foto foi realizada na Serra de São José, Tiradentes, MG.



Parachartegus fraternus (FIG. 11)
Nome Vulgar: marimbondo-chiador e marimbondo-cuspidor.
Distribuição Geográfica: AM, GO, MA, MG, MT e PA.
Informações Gerais: Essa espécie constrói seu ninho junto ao tronco das árvores, o que dificulta percebe-lo no ambiente. Seu nome popular se deve ao fato do comportamento exibido na defesa da colônia, onde os indivíduos começam a raspar o abdome no envelope protetor do ninho, produzindo um chiado. Outra característica peculiar é o fato desses marimbondos conseguirem lançar seu veneno pelo ferrão.



Polistes actaeon (FIG. 12)
Nome Vulgar: marimbondo-preto-amarelo.
Distribuição Geográfica: ES, MG, RJ, RS, SC e SP.

Informações Gerais: É uma espécie facilmente encontrada em áreas de mata em Barroso, e também comum na Serra de São José, Tiradentes. Seus ninhos são pequenos, e os indivíduos apresentam uma coloração negra, podendo apresentar duas manchas amarelas na parte superior do tórax e no clípeo, e o que sugere seu nome vulgar. Também há registro no Parque Estadual de Ibitipoca, MG (comunicação pessoal).



Polistes billardieri ruficormis (FIG. 13)
Nome Vulgar: marimbondo-arco-íris.
Distribuição Geográfica: GO, MG, MT, PR, RS e SP.
Informações Gerais: Em Barroso foi registrado apenas um ninho, mas não é difícil observa-lo forrageando em campo aberto. Na Serra de São José também já foi registrada, inclusive a foto foi realizado neste local. Apresenta um variável padrão de cores, o que sugere seu nome vulgar.



Polistes cinerascens (FIG. 14)
Nome Vulgar: marimbondo-da-cara-amarela.
Distribuição Geográfica: AL, BA, ES, GO, MG, MT, PR, RJ, RS, SC e SP.

Informações Gerais: É muito comum encontrar seus ninhos próximos a curso de água. Quando se sentem ameaçados, exibem um comportamento curioso, já observado em outras espécies, que é de se apoiar sobre o segundo e terceiro par de pernas, e levantar o primeiro. Seu nome vulgar deve-se ao fato do seu clípeo ser bem amarelo.



Polistes ferreri (FIG. 15)
Nome Vulgar: marimbondo-de-fogo ou marimbondo-cavalo.
Distribuição Geográfica: BA, DF, MG, MT, PR, RS e SP.
Informações Gerais: Essa espécie não é comum no meio natural em Barroso, mas já foram registrados vários ninhos no perímetro urbano, já na Serra de São José, Tiradentes, é a espécie mais comum. Seu nome popular deve-se a sua coloração avermelhada, que se assemelha à brasa e tem um tamanho em torno de três cm.



Polistes pacificus pacificus (FIG. 16)
Nome Vulgar: marimbondo.
Distribuição Geográfica: AM, AP, BA, ES, MA, MG, PA e SP.
Informações Gerais: As espécies do gênero são grandes e algumas agressivas, mas essa espécie não apresenta agressividade. A coloração tem tons de preto e ferrugento, e as larvas possuem a cabeça laranja e preta. Em Barroso os ninhos sempre foram registrados junto ao Rio das Mortes.

Polistes pacificus flavopictus
Nome Vulgar: marimbondo.
Distribuição Geográfica: BA, ES, RJ e SP.
Informações Gerais: Primeiro registro para MG. Foi registrada uma única colônia, em área de borda, entre mata semidecidual e campo cerrado na Mata do Baú. Espécie não apresenta agressividade, assim como *P. pacificus pacificus.*



Polistes simillimus (FIG. 17)
Nome Vulgar: marimbondo-cavalo.
Distribuição Geográfica: BA, MG, PR, RJ, RS, SC e SP.
Informações Gerais: Há registro desta espécie nos estados da BA, MG, PR, RJ, SC e SP. Seus ninhos são abertos, não há um envelope protetor. Ao contrário da fama, essa espécie não é agressiva, apesar do tamanho. É muito útil na agricultura, pois atua no controle de uma das principais pragas do milho, a lagarta do cartucho. É relativamente comum encontrar essa espécie nidificando em construções humanas.

Polistes subsericeus
Nome Vulgar: marimbondo.
Distribuição Geográfica: AM, AP, BA, MG, MT, PA, RJ e SP.
Informações Gerais: É uma espécie que se assemelha muito a *Polybia sericea* e *P. chrysothotrax*, contudo seus ninhos são desprovidos de invólucro protetor, assim como todas as espécies do gênero *Polistes,* ao contrário de *Polybia.* Em Barroso registrou-se apenas um ninho em um afloramento rochoso, e coletou-se alguns indivíduos forrageando na vegetação.



Polistes versicolor versicolor (FIG. 18)
Nome Vulgar: marimbondo-cavalo.
Distribuição Geográfica: AC, AM, AP, DF, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PR, RJ, RS, SC e SP
Informações Gerais: É a espécie do gênero *Polistes* mais comum no perímetro urbano de Barroso, já observado também na mesma situação em Juiz de Fora. Muito útil na agricultura, pois é predadora de lagartas que atacam o cafeeiro, o cajueiro, girassol e frutas cítricas.



Polybia bifasciata (Fig. 19)
Nome vulgar: marimbondo
Distribuição geográfica: AC, AM, ES, GO, MG, MT, PA, PR, RJ e SP.
Informações gerais: Em Barroso, foram localizadas duas colônias em mata ciliar.



Polybia chrysothorax (FIG. 20)
Nome Vulgar: marimbondo-da-terra.
Distribuição Geográfica: BA, CE, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PR, RN e SP.
Informações Gerais: Essa espécie se assemelha muito a *P. sericea*, gerando muita dúvida a olho nu, mas na lupa é possível visualizar a diferença, ausência de cerdas (pelos) nos olhos compostos, ao contrário de *P. sericea*. Não é agressiva e geralmente constrói seu ninho na vegetação junto ao solo.



Polybia fastidiosuscula (FIG. 21)
Nome Vulgar: marimbondo-listrado ou marimbondo-índio.
Distribuição Geográfica: BA, DF, ES, GO, MG, MT, PR, RJ, RS, SC e SP.
Informações Gerais: Essa espécie apresenta acentuado polimorfismo, os indivíduos possuem coloração marrom escura com listras amarelas no abdome, semelhante a *Agelaia vicina* e *M. cassununga*, a indivíduos com poucas listas amarelas distribuídas pelo corpo e indivíduos com muitas marcas amarelas pelo corpo, muito aposemáticos. O interessante que em Barroso, nunca foi encontrado uma colônia que apresentasse todas as variações de formas, e as colônias com as formas mais aposemáticas foram mais agressivas.



Polybia ignobilis (FIG. 22)
Nome Vulgar: marimbondo-preto ou marimbondo-do-chão.
Distribuição Geográfica: AM, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RN, RO, RR, RS, SC e SP.
Informações Gerais: Os nomes populares estão associados a sua coloração negra e seus hábitos de nidificação, que geralmente ocorre em alguma cavidade no solo, barranco, cupim, mas apresenta envelope protetor. É muito comum visualizar essa espécie forrageando, inclusive nas cozinhas das casas e até mesmo em mercados de hortifrutigranjeiros.



Polybia jurinei (FIG. 23)
Nome Vulgar: marimbondo-jabuticabeiro.
Distribuição Geográfica: AC, AM, AP, BA, CE, ES, GO, MG, MT, PA, RJ, RO e SP.
Informações Gerais: Assemelha-se muito a P. paulista, porém é muito maior e mais agressiva. Seu nome popular, segundo dizem, deve ao fato de ser muito encontrada se alimentando de jabuticabas maduras caídas no chão, mas isso também já foi observado em várias outras espécies.



Polybia minarun (FIG. 24)
Nome Vulgar: marimbondo-do-riacho.
Distribuição Geográfica: BA, MG, PR, RJ, RS, SC e SP.
Informações Gerais: O nome popular dessa espécie é devido ao seu hábito de nidificação, que em Barroso, sempre foi registrado em barranco ao lado de pequenos riachos em trechos de mata semidecidual conservadas. Não é agressiva e as colônias são muito camufladas, pois o invólucro protetor apresenta coloração idêntica ao barranco.



Polybia occidentalis occidentalis (Fig.25)
Nome vulgar: marimbondo farinha-seca ou marimbondo estrela
Distribuição geográfica: AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RN, RO, RR, RS e SP.
Informações gerais: Este nome vulgar é utilizado no Recôncavo baiano, mas se aplica também a outras espécies de *Polybia*, em função do aspecto globoso e frágil do ninho, o que explicaria que na Serra de São José, Tiradentes, a maioria das colônias foram encontradas construídas dentro de cavidades na rocha. Essa espécie vem sendo alvo de estudos de grupo de pesquisadores da UNESP, que isolaram da glândula de veneno localizada no ferrão, substâncias que nos testes preliminares em camundongos, apresentaram um potencial anestésico maior que a morfina.



Polybia paulista (FIG. 26)
Nome Vulgar: paulistinha.
Distribuição Geográfica: GO, MG, MT, PR e SP.
Informações Gerais: É uma das espécies mais comuns no ambiente urbano, não só em Barroso, mas vários outros estudos já registraram a mesma condição. Visualmente é idêntica a *P. scutelaris*. Predadora de várias pragas agrícolas, como pulgões, e pouco agressiva, o que torna bem sucedido a translocação de ninhos de ambientes naturais para áreas agrícolas, a fim de promover o controle biológico.



Polybia platycephala sylvestris (FIG. 27)
Nome Vulgar: vespinha-listrada.
Distribuição Geográfica: AC, AM, AP, GO, MG, RJ e SP.
Informações Gerais: Esta espécie não é agressiva e constrói seus ninhos junto a vegetação, e geralmente são pequenos em relação a outras espécies de *Polybia*. A coloração do ninho, assim como em todas as outras espécies, varia de acordo com a madeira raspada para extrair a celulose, que misturada a saliva forma um produto semelhante ao papel, mas resistente, o que explica os europeus denominarem esses insetos de vespas do papel.



Polybia scutellaris (FIG. 28)
Nome Vulgar: marimbondo-casa-de-espinho.
Distribuição Geográfica: BA, ES, GO, MG, MT, PR, RJ, RS e SP.
Informações Gerais: Uma característica marcante dessa espécie é a construção do ninho, que apresenta externamente expansões do envelope protetor que lembra “espinhos”, mas que são áreas de deposição de celulose. Muito comum no ambiente urbano.



Polybia sericea (FIG. 29)
Nome Vulgar: marimbondo zumbidor.
Distribuição Geográfica: AM, AL, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PB, PR, RJ, RN, RO, RR, RS, SC e SP.
Informações Gerais: Espécie agressiva, que constrói seus ninhos na vegetação no solo ou em cupins, semelhante a *P. chrysothorax*, e quando ameaçada os indivíduos começam a bater as asas que geram um forte zumbido, o que explica seu nome, mas isto ocorre em outras espécies.



Protonectarina sylveirae (FIG. 30)
Nome Vulgar: chumbinho.
Distribuição Geográfica: BA, CE, ES, GO, MG, MT, PR, RJ, RS, SC e SP.
Informações Gerais: É a espécie mais agressiva que ocorre em Barroso, e essa agressividade aumenta quando a colônia é muito grande. Os ataques podem ocorrer sem mesmo que a pessoa ameace a colônia. Importante na agricultura, pois é dos maiores predadores do bicho-mineiro, *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera), uma das maiores pragas do cafeeiro.



Protopolybia sedula (FIG. 31)
Nome Vulgar: marimbondo-mirim.
Distribuição Geográfica: BA, ES, GO, MA, MG, MT, RJ, SC e SP.
Informações Gerais: O gênero inclui as menores espécies de vespas sociais do mundo. No Brasil ocorrem 15 espécies das 30 mundiais. Pouco agressivas e seus ninhos sempre são construídos envolvendo folhas como suporte, em Tiradentes, essa espécie foi registrada nidificando dentro de Bromélias.



Pseudopolybia vespiceps vespiceps (FIG. 32)
Nome Vulgar: marimbondo-da-mata.
Distribuição Geográfica: BA, ES, GO, MG, RJ e SP.
Informações Gerais: O ninho apresenta a forma de um "balão" com a abertura na parte de baixo. Foi registrada em áreas conservadas e de pouco ação antrópica, o que pode tornar essa espécie um bioindicador de área (ainda em estudo) e coloca-la na lista de animais que apresentam algum risco de extinção, em função dessa necessidade ecológica e da fragmentação dos ambientes naturais em MG.



Synoeca cyanea (FIG. 33 e 34)
Nome Vulgar: marimbondo-tatu.
Distribuição Geográfica: BA, ES, MG, PE, RJ, RS, SC e SP.
Informações Gerais: O nome vulgar se deve ao formato do ninho, que são constituídos por um único favo que se prende diretamente ao substrato. Encontra-se protegido por um invólucro em forma de "cúpula" e geralmente possui abertura na sua região superior do ninho. Geralmente, apresentam coloração azul escuro metálico. Essa espécie é reconhecida pelo clípeo vermelho.

Conservação da biodiversidade barrosense

Em 2005 foi publicado o livro "Biodiversidade em Minas Gerais, um Atlas para sua conservação", e nele Barroso foi incluído como área de conservação prioritária para a flora, o que se deve aos estudos realizados na Mata do Baú.

A partir desses dados é obvio que também é área importante para conservação das vespas sociais, em função do grande número de espécies, pelas pequenas populações e pelo grau de fragmentação e da fragilidade da vegetação.

Contudo não há uma Unidade de Conservação no Município, o que é um obstáculo para conservação dos citados grupos, e aliado a isso, não se conhece a diversidade de outros grupos de serres vivos.

Ao longo da história de Barroso, o homem foi algoz das floretas, e agora é chegada a hora de investirem em estudos para se conhecer a riqueza real do município, a biodiversidade, para que sejam traçadas ações corretas a quem é de direito para se conservar esse patrimônio ameaçado.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Metodologia. Normas climatológicas (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Guanabara). Rio de Janeiro: 1969. v.3. 98 p.

CARPENTER, J. M. The phylogenetic relationships and natural classification of the Vespoidea (Hymenoptera). *Systm. Entomol*, p. 11 – 38, 2007.

CARPENTER, J. M.; MARQUES, O.M. Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespoidea, Vespidae). *Publicações digitais*, Salvador: Universidade Federal da Bahia, v. 2., 2001.

DRUMMOND, G. M., *et al*. *Biodiversidade em Minas Gerais, um atlas para sua conservação*. Belo Horizonte: Ed. Fundação Biodiversitas, 2005, 222 p.

ELPINO-CAMPOS. Diversidade das espécies de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em áreas de cerrado em Uberlândia – M.G., 2005, 50 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, 2005.

PREZOTO, F. *et al*. Manejo de vespas e marimbondos em ambientes urbanos. *In:* PINTO, A. S.; ROSSI, M. M.; SALMERON, E. (Org.). *Manejo de pragas urbanas*. Piracicaba: Ed.Piracicaba, 2007.

RICHARDS, O. W. *The social wasps of the Americas*. Londres: British Museum of Natural History. 1978, 580 p.

ROSS, K.G.; MATTHENS, R.W. *The social biology of wasps*. Cornel University, 1991.

SILVEIRA, O. T. Surveying neotropical social wasps: an evaluation of methods in the " Ferreira Penna" Research Station (ECFPn), in Caxiuanã, PA, Brazil (Hym., Vespidae, Polistinae). *Rev. Papéis Avulsos de Zoologia,* São. Paulo, v. 42, n. 12, p. 299 – 323.

SOUZA, M. M. Barroso: uma historia de desmatamentos e de esforços para conservação dos remanescentes florestais. *Rev. Vertentes / UFSJ,* São João Del Rey. (No prelo).

SOUZA, M. M. de; PREZOTO, F. Diversity of social wasps (Hymenopetra, Vepidae) in semideciduous forest and cerrado (savanna) regions in Brazil. *Sociobiology,* Calofórnia-EUA, v. 47, n. 1, p. 135-147, 2006.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq e à Empresa HOLCIM, Cimento Barroso, pelo apoio financeiro.

Em Destaque:

Minhocuçu, um estudo de caso em Genética da Conservação

A Conservação pode ser tratada como um esforço em proteger a diversidade genética existente nas populações naturais. Nesse contexto, surgiu a Genética da Conservação, uma ciência aplicada que tem, entre outros, o importante objetivo de descrever a composição genética e genômica de pequenas populações ameaçadas, fornecendo importantes dados para serem utilizados no desenvolvimento de estratégias de manejo e conservação de espécies ameaçadas.

O uso desse tipo de estudo em populações de minhocuçus da região de Paraopeba pode auxiliar na elucidação de algumas questões importantes. Dentre elas, destacam-se: Quanto da diversidade genética da espécie foi comprometida ao longo de sete décadas de extração? Como a diversidade genética se distribui ao longo da área de distribuição da espécie? Há regiões onde a diversidade genética esteja mais comprometida e que não devessem ser usadas, pelo menos temporariamente, ou que pudessem ser alvo de translocação de indivíduos de outras áreas? Para tentar responder essas perguntas, foi estabelecida uma parceria entre o Laboratório de Ecologia e Comportamento de Insetos - sob a coordenação do Prof. Dr. Rogério Parentoni Martins e da Dra. Maria Auxiliadora Drumond - e o Laboratório de Genética Humana e Médica – sob coordenação da Prof. Dra. Maria Raquel Carvalho -, ambos do Departamento de Biologia Geral do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG.

O estudo da diversidade genética, estrutura de populações e filogeografia de populações de minhocuçus é inédito, não havendo seqüências disponíveis dessa espécie em banco de dados. Para esse trabalho, estão sendo seqüenciadas a região codificadora do gene rRNA 5.8S, e suas regiões adjacentes, denominadas espaços internos transcritos (ITS1 e 2), bem como o gene da subunidade I da citocromo oxidase mitocondrial (COI). Tais marcadores já demonstraram possuir uma evolução rápida, sendo capaz de detectar variações intra- e interespecíficas. Desse modo, são úteis para descrever a situação atual das populações de *Rhinodrilus alatus* após anos de exploração, bem como acompanhar ao longo do tempo o impacto da atividade extrativista, servindo de ferramenta para monitoração da diversidade genética no âmbito de um projeto de manejo e uso sustentado do minhocuçu.

Resultados parciais (N=20 *R. alatus;* N=1 *R. motucu*, 11 municípios) com o gene COI indicam que, dos 583 pares de bases seqüenciados, 182 sítios são polimórficos, sendo possível a construção de 19 haplótipos. A diversidade haplotípica encontrada foi de 0,986. Já para a região do ITS1 (N=45 *R alatus*; N=3 *R. motucu*, 11 municípios), dos 482 pares de base seqüenciados, foram identificados 11 sítios polimórficos e estabelecidos 9 haplótipos. A rede haplotípica mostrada na figura 1 indica que um suposto ancestral origina 3 grupos distintos, tendo um grande haplótipo freqüente, que se ramifica em dois subgrupos contendo as populações de Cordisburgo/Brejo, Pompeu/Cerrado e Curvelo/Cerradão. O segundo grupo derivado do suposto ancestral abriga as populações Andrequicé/Cerradão, Corinto/Veredas e Corinto/Cerrado e a última ramificação contem a população de Papagaio. Os indivíduos *R. motucu* apresentaram o haplótipo mais freqüente presente em *R. alatus*.

Os dados obtidos até o momento demonstram que as populações estudadas apresentam grande diversidade genética, mas ainda se faz necessário associar mais indivíduos às análises. Como perspectivas, pretendem-se ainda realizar outras análises genético-populacionais, como teste de neutralidade para a verificação de eventos de bottleneck, e análise de variância molecular (AMOVA) para averiguar se as populações estão estruturadas (GRAF.1)

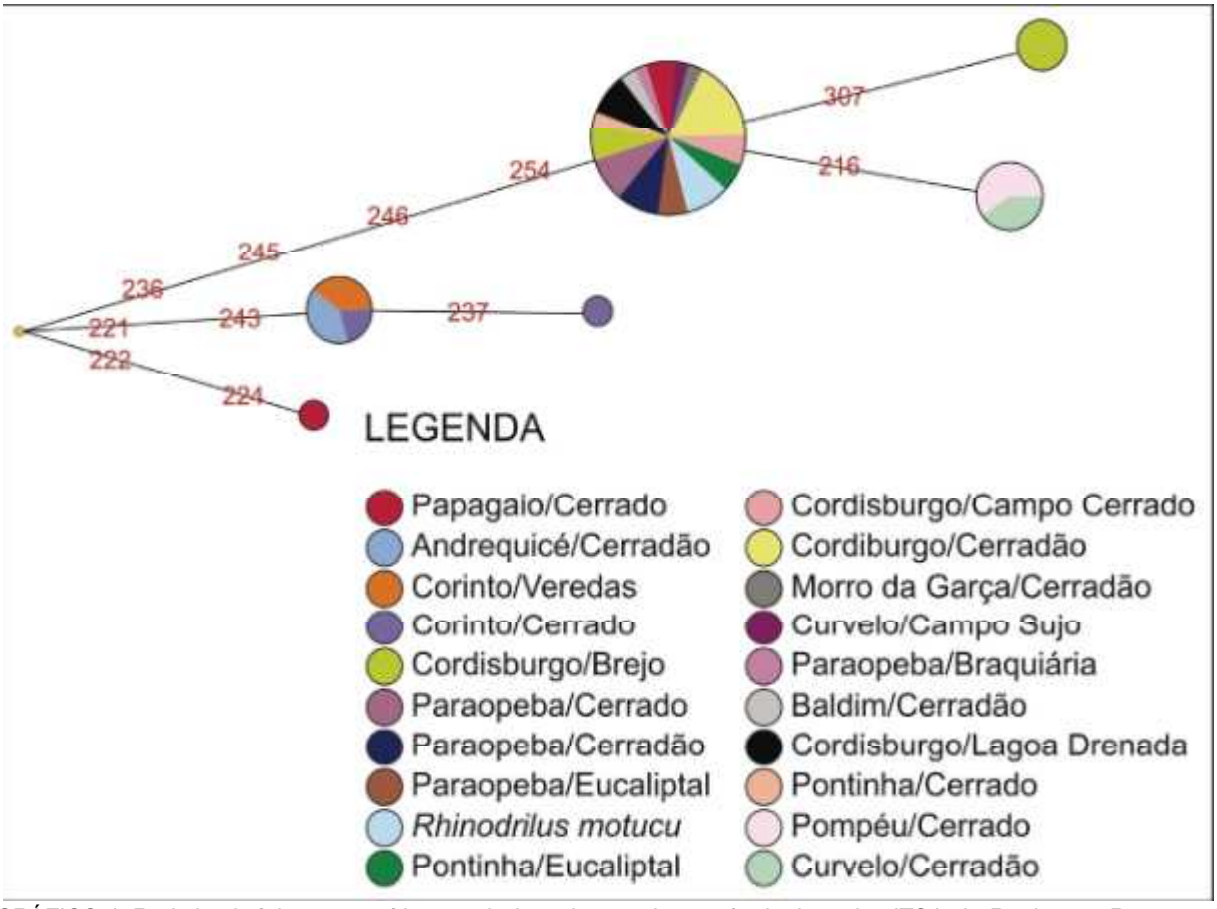


GRÁFICO 1: Rede haplotípica construída a partir de variações de seqüência da região ITS1, de *R. alatus* e *R. motucu* estudados. Os números sobre os ramos indicam a posição polimórfica e o tamanho dos círculos é proporcional à freqüência dos haplótipos

Flávia de Faria Siqueira
Mestranda em Genética pela Universidade Federal de Minas Gerais

Dra. Maria Raquel Santos Carvalho
Professora Adjunta do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Minas Gerais

Instruções para colaboradores - Boletim MG.Biota

Instruções para colaboradores

Aos autores,

Os autores deverão entregar os seus artigos diretamente à Gerência de Projetos e Pesquisas (GPROP), acompanhada de uma declaração de seu autor ou responsável, nos seguintes termos:

Transfiro para o Instituto Estadual de Florestas por meio da Diretoria de Biodiversidade, todos os direitos sobre a contribuição (citar Título), caso seja aceita para publicação no MG-Biota, publicado pela Gerência de Projetos e Pesquisas. Declaro que esta contribuição é original e de minha responsabilidade, que não está sendo submetida a outro editor para publicação e que os direitos autorais sobre ela não foram anteriormente cedidos à outra pessoa física ou jurídica.

A declaração deverá conter: Local e data, nome completo, CPF, documento de identidade e endereço completo.

Os pesquisadores-autores devem preparar os originais de seus trabalhos, conforme as orientações que se seguem: NBR 6022 (ABNT, 2003).

1. Os textos deverão ser inéditos e redigidos em língua portuguesa;
2. Os artigos terão no máximo 25 laudas, em formato A4 (210x297mm) impresso em uma só face, sem rasuras, fonte Arial, tamanho 12, espaço entre linhas de 1,5 e espaço duplo entre as seções do texto.
3. Os originais deverão ser entregues em duas vias impressas e uma via em CD-ROM (digitados em Word for Windows), com a seguinte formatação:

a) Título centralizado, em negrito e apenas com a primeira letra em maiúsculo;
b) Nome completo do(s) autor(es), seguido do nome da instituição e titulação na nota de rodapé;
c) Resumo bilíngüe em português e inglês com no máximo 120 palavras cada;
d) Introdução;
e) Texto digitado em fonte Arial, tamanho 12;
f) Espaço entre linhas de 1,5 e espaço duplo entre as seções do texto, assim como entre o texto e as citações longas, as ilustrações, as tabelas, os gráficos;
g) As ilustrações (figuras, tabelas, desenhos, gráficos, mapas, fotografias, etc.) devem ser enviadas no formato TIFF ou JPGE em arquivo separado. Deve-se indicar a disposição preferencial de inserção das ilustrações no texto, utilizando para isso, no local desejado, a indicação da figura e o seu número, porém a comissão editorial se reserva do direito de uma recolocação para permitir uma melhor diagramação;
h) Uso de itálico para termos estrangeiros;
i) As citações no texto e as informações recolhidas de outros autores devem-se apresentar no decorrer do texto, segundo a norma: NBR 10520(ABNT, 2002);
   - Citações textuais curtas, com 3 linhas ou menos, devem ser apresentadas no corpo do texto entre aspas e sem itálico;
   - Citações textuais longas, com mais de 3 linhas, devem ser apresentadas Arial, tamanho 11, elas devem constituir um parágrafo próprio, recuado, sem necessidade de utilização de aspas;
   - Notas explicativas devem ser apresentadas em rodapé, com fonte Arial, tamanho 10, enumeradas.
j) As referências bibliográficas deverão ser apresentadas no fim do texto, devendo conter as obras citadas, em ordem alfabética, sem numeração, seguindo a norma: NBR 6023(ABNT, 2002);
k) Os autores devem-se responsabilizar pela correção ortográfica e gramatical, bem como pela digitação do texto, que será publicado exatamente conforme enviado.

Endereço para remessa:
Instituto Estadual de Florestas-IEF
Gerência de Projetos e Pesquisas –GPROP
Boletim MG-Biota
Rua Espírito Santo, 495, 8º andar, Centro
Belo Horizonte/MG
Cep:30160-030
E-mail: projetospesquisas@ief.mg.gov.br
Telefones: 3219-5553/5546


POLÍCIA MILITAR
DE MINAS GERAIS
Nossa profissão, sua vida.
feam
FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE
IEF
INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS
IGAM
INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS
GOVERNO DE MINAS

MG.BIOTA. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas – IEF/Diretoria de Biodiversidade, v.1, n.3, ago./set. 2008.

ERRATA

O Artigo “A capital dos marimbondos” do Boletim MG.BIOTA, contém algumas incorreções:

Introdução

Página:	ONDE SE LÊ:	LEIA-SE:
25	estímulo novos de estudos	estímulo de novos estudos
Página:	ONDE SE LÊ:	LEIA-SE:
25	afim de	a fim de

Resultados

Página:	ONDE SE LÊ:	LEIA-SE:
26	numa área territorial 20 vezes maior que Barroso	numa área territorial 20 vezes maior que a estudada em Barroso

Informações Gerais da Espécie *Brachygastra lecheguana*

Página:	ONDE SE LÊ:	LEIA-SE:
29	é comum a pessoa acidentalmente bater a foice.	é comum a pessoa acidentalmente bater a foice no ninho.

Informações Gerais da Espécie *Polistes subsericius*

Página:	ONDE SE LÊ:	LEIA-SE:
33	... e *P. chrysothotrax*	... e *P. chrysothorax*

Conservação da biodiversidade barrosense

Página:	ONDE SE LÊ:	LEIA-SE:
38	serres vivos	seres vivos

Agradecimentos

As pessoas que auxiliaram nas coletas, Maurício, Tássio, Paulinho e Cristian, e em especial ao estagiário Marco Aurélio do Nascimento; a família Melo, proprietários da Mata do Baú; ao CODEMA de Barroso; a todas as famílias que vivem próximas ao rio das Mortes; as nossas famílias; e a Deus, fonte de toda a vida.