

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**EFEITO DO REGIME DE QUEIMA SOBRE FAUNA
ASSOCIADA A CUPINZEIROS NO DISTRITO FEDERAL**

RAONI JAPIASSU MERISSE

ORIENTADOR: REUBER ALBUQUERQUE BRANDÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

PUBLICAÇÃO: PPGEFLDM. 138/2010

BRASÍLIA/DF: ABRIL - 2010

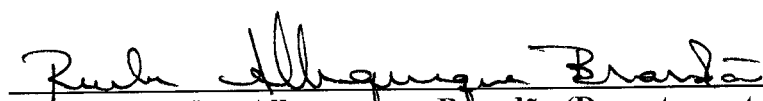
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

EFEITO DO REGIME DE QUEIMA SOBRE FAUNA ASSOCIADA A CUPINZEIROS
NO DISTRITO FEDERAL

RAONI JAPIASSU MERISSE

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS, DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL, DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.

APROVADA POR:



Prof. Dr. Reuber Albuquerque Brandão (Departamento de Engenharia Florestal, UnB);
(Orientador)



Prof. Dr. Paulo César Motta (Departamento de Zoologia/UnB);
(Examinador interno não vinculado ao Programa)

Prof. Dr. Reginaldo Constantino (Departamento de Zoologia/UnB);
(Examinador interno não vinculado ao Programa)

Prof. Dr. Anderson Marcos de Souza (Departamento de Engenharia Florestal /UnB);
(Examinador suplente)

Brasília, 19 de março de 2010

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília
Número de acervo

Japiassu, Raoni

Efeito do Regime de Queima Sobre Fauna Associada a Cupinzeiros no Distrito Federal / Raoni Japiassu; Reuber Albuquerque Brandão (orientador). - Brasília, 2010.

xvii, 68f.: il.; 30 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal
Inclui Bibliografias

1. Efeitos do fogo. 2. Fauna associada a cupinzeiros. 3. *Armitermes euamignathus*. 4. *Cornitermes* cumulans. 5. *Nasutitermes* spp.

I. Brandão, Reuber Albuquerque.

II. Título

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

JAPIASSU; R. (2010). Efeito do Regime de Queima Sobre Fauna Associada a Cupinzeiros no Distrito Federal. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal, publicação PPGEFLDM 138/2010, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, DF, 68p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Raoni Japiassu

TÍTULO: Efeito do Regime de Queima Sobre Fauna Associada a Cupinzeiros no Distrito Federal

GRAU: Mestre

ANO: 2010

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor autoriza a reprodução e publicação de qualquer parte desta dissertação, desde que citada a fonte, e exceto para fins comerciais.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar à minha família: minha mãe e meus irmãos Cauê e Tainá, que souberam compreender a importância de um mestrado para mim, e entenderam e respeitaram minha necessidade de me ausentar em alguns momentos.

Sou eternamente grato também à minha namorada e companheira, Lauana, provavelmente a pessoa que durante todo este tempo mais de me deu forças para levar o trabalho até o final. Além de ter me ajudado diretamente durante algumas coletas, na passagem dos dados anotados para o computador, e para imprimir e entregar a versão definitiva quando eu já estava fora de Brasília.

Não poderia deixar de agradecer de forma alguma a todas as pessoas que me ajudaram com as coletas: Manoel, Gabiras, Vicente “parcela”, Ângelo, Pavão, Luclécio, Néelson “girino” e, especialmente, o estagiário Leandro Benedito, que deu uma contribuição inestimável para quebrar a maior parte dos cupinzeiros dos *Cornitermes*, osso duro de roer. Minhas mãos teriam ficado ainda mais caledadas sem estas pessoas todas.

Ao Geraldinho pela imprescindível ajuda com algumas análises estatísticas, e pela ajuda para baixar e utilizar os pacotes do R. À Bia pela ajuda com o abstract, e à Poli pela ajuda com a revisão da versão final, e com as correções dos erros de inglês.

Ao pessoal da Recor/IBGE, que concedeu autorização para trabalhar na reserva, e que me recebeu sempre com gentileza e cordialidade nas minhas demandas. Agradeço especialmente aos guardas da guarita de entrada, que tantas vezes me fizeram companhia nos intervalos para almoço, e tornaram o trabalho de campo um pouco menos solitário.

À professora Heloísa Miranda pela autorização para trabalhar no Projeto Fogo e pela simpatia com que sempre me atendeu nas minhas demandas relativas ao projeto.

A todos os meus amigos e familiares que me estimularam e me deram força. Especialmente ao Daniel Velho e à Poli, que se tornaram minhas principais companhias nas últimas e decisivas semanas de trabalho, e à Karla Gamba, que me socorreu para imprimir a primeira versão em pleno feriado de Carnaval.

Agradeço aos membros da banca, Professor Paulo César Motta, Professor Reginaldo Constantino e Professor Anderson Marcos Souza, pela compreensão diante dos imprevistos surgidos quando da data original da defesa. E também ao Professor Zé Roberto pelo apoio prestado.

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da UnB pelo apoio administrativo e logístico, sobretudo com a reserva do transporte da garagem e com apoio para pagamento de ajudante de campo.

Agradeço à CAPES/CNPq pelas bolsas concedidas nos últimos meses do mestrado.

E agradeço especialmente ao meu orientador, Reuber Albuquerque Brandão. Pela coragem de ter aceitado orientar um trabalho inédito, arriscado e desafiador. Por todas as sugestões e esclarecimentos sobre ecologia, conservação e estatística durante estes dois anos. Pela oportunidade oferecida de coletar fauna associada a cupinzeiros no curso de campo da Trijunção, que foi um excelente laboratório para adquirir experiência para as coletas na Recor. Pela companhia alegre e descontraída em tantos dias de trabalho no laboratório. Pela confiança depositada em mim. E por ser, por todas as contribuições diretas e indiretas para a realização deste trabalho, uma pessoa que compartilha em grande parte a responsabilidade por todos os sucessos obtidos, apesar dos insucessos ficarem exclusivamente sob minha responsabilidade.

Obrigado a todos, sinceramente. Sem a participação de vocês este trabalho não teria sido possível.

Dedicado ao meu pai, Antônio Merisse

RESUMO

EFEITO DO REGIME DE QUEIMA SOBRE A FAUNA ASSOCIADA A CUPINZEIROS EM UMA ÁREA DE CAMPO SUJO NO BRASIL CENTRAL

Autor: Raoni Japiassu

Orientador: Reuber Albuquerque Brandão

Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais

Brasília, março de 2010

No Cerrado, as queimadas naturais estão concentradas na transição entre as estações seca e chuvosa, sendo caracterizadas por atingir áreas pequenas e possuir baixa severidade. Elas são consideradas perturbações naturais neste e em outros biomas, modificando a paisagem e alterando a composição faunística e florística do ambiente. Sob intensidades e frequências intermediárias podem desempenhar um papel importante na manutenção da diversidade do ambiente. Porém a ação humana tem alterado o regime de queima natural em vários biomas, tornando importante conhecer os efeitos do fogo sobre diferentes componentes do ambiente. Alguns grupos ou comunidades podem ser bons modelos para estudos sobre efeito do fogo por responderem bem à mudança do regime de queima. Os cupinzeiros podem ser considerados modelos ecológicos em potencial, pois abrigam grande diversidade de grupos, são abundantes em certas áreas e estão relacionados à fuga dos animais durante a passagem do fogo. Este trabalho buscou estudar o efeito de diferentes regimes de queima sobre a fauna associada a cupinzeiros, procurando para isto evidenciar de que forma as características do cupinzeiro influenciam a ocorrência da fauna associada. Foram feitas coletas ativas e tomadas medidas de características físicas em 130 cupinzeiros das espécies *Armitermes euamignathus*, *Cornitermes cumulans* e *Nasutitermes* spp. As coletas ocorreram em cinco parcelas de campo sujo no Brasil Central submetidas a diferentes tratamentos com queimadas prescritas: bienal no início da estação seca; bienal no meio da seca; bienal no final da seca; quadrienal no meio da seca e controle, com supressão completa de fogo há mais de 20 anos. A fauna encontrada foi analisada e comparada no nível de Ordem e, no caso das aranhas, de Família. Foram encontradas 22 Ordens e 21 Famílias de aranhas, com maior riqueza e abundância nos cupinzeiros de *A. euamignathus* e menor nos de *Nasutitermes* spp. As características do cupinzeiro que mais influenciaram a ocorrência da fauna associada foram a altura do ninho e o número de

buracos. Foram encontradas associações mais fortes entre alguns grupos da fauna associada com diferentes tipos de cupinzeiros, como aranhas, opiliões e escorpiões com *A. euamignathus*, e besouros adultos e em estágio imaturo com *Cornitermes cumulans*. As diferenças de fauna associada entre os tipos de cupinzeiros foram estatisticamente significativas. Não foi encontrada diferença significativa entre os quatro tratamentos submetidos a queimadas, o que indica que as diferenças entre os tratamentos de queima utilizados no experimento não exercem influência perceptível sobre a fauna associada a cupinzeiros em campo sujo. Porém, existe a possibilidade de que este resultado tenha decorrido da grande variação entre as faunas encontradas em cada tipo de cupinzeiro, que mascarou a variação em função dos regimes de queima. Apesar da inexistência de diferença entre os regimes de queima, houve grande diferença entre estes tratamentos e o tratamento controle, mostrando que a ocorrência de fogo exerce algum tipo de papel na manutenção da diversidade da fauna associada a cupinzeiros em áreas de campo sujo, e que sua supressão completa pode alterar o ecossistema e diminuir a diversidade deste componente faunístico.

Palavras-chave: efeitos do fogo, fauna associada a cupinzeiros, *Armitermes euamignathus*, *Cornitermes cumulans*, *Nasutitermes* spp.

ABSTRACT

FIRE REGIME EFFECT ON THE TERMITARIA ASSOCIATED FAUNA IN AN AREA OF CAMPO SUJO IN CENTRAL BRAZIL

In the Cerrado, wildfires are more common in the transition between dry and wet season, and are characterized by small areas affected and the low severity. These disturbances change the landscape and the faunistic and floristic composition of the environment. Under intermediary intensities and frequencies, the fire can play an important role in maintaining environmental diversity. However, human actions have changed natural fire regimes in many biomes. For this reason, it's important understand the fire effects on different environment components. Some species or communities can be good models for researches about the fire effects, because they respond to differences in fire regimes. The termitaria can be considered potential ecological models, because they includes a great diversity of species, are abundant in certain areas and are related to the escape of animais during front fire advance. This work has investigated the effects of different fire regimes on termitaria associated fauna, by showing the way that termitarian characteristics influence the abundance of associated fauna. Active collects have been made, and fisic characteristics have been measured in 130 termitarians of the species Armitermes euamignathus, Cornitermes cumulans and Nasutitermes spp. The collects ocurred in five plots of campo sujo in central Brazil submitted to different treatments with prescribed burns: biennial in the beggining of the dry season, bienal in the middle of the dry season, bienal in the end of the dry season, quadrienal in the middle of the dry season and control, which is without burning for more than 20 years. The data were analysed and compared at order level and, in the spiders` case, at family level. The fauna found was comprised by 22 orders and 21 families, with greater values of richness and abundance in the termitaria of A. euamignathus, and the lowest values at Nausitermes spp. termitarians. The most important mound termite characteristic for the occurence of associated fauna was the nest`s height and the number of holes. Stronger associations were found between some taxa of associated fauna and termitaria of different species. For example, there is an association between spiders, harvestmen (order Opiliones) and scorpions to A. euamignathus; and beetles in mature and larval stage to C. cumulans. The differences between each kind of termitaria were statistically significative. No significative difference was found between the

four treatments with fire, demonstrating that the differences between the fire regimes used did not play perceptible influence on the termitaria associated fauna in campo limpo. However, there is the possibility that such result has been due to the differences between the different kinds of termitaria studied, which hid the variation due to fire regimes. Although there was no difference between the fire regimes, there was great difference between these treatments and the control treatment, showing that the occurrence of fire plays a role in maintaining the diversity of the termitaria associated fauna in campo limpo areas, and that complete suppression of fire can change the environment and reduce the diversity of this faunistic component.

Key words: Fire effects, termitaria associated fauna, *Armitermes euamignathus*, *Cornitermes cumulans*, *Nasutitermes* spp.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO

1.1 – O fogo no ambiente natural.....	1
1.2 – Importância dos cupinzeiros para a fauna do Cerrado.....	3
1.3 – Objetivos.....	5

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Área de estudo.....	5
2.2 – Método de coleta.....	6
2.3 – Identificação do material coletado.....	8
2.4 – Análise dos dados.....	9

3 - RESULTADOS

3.1 – Caracterização geral da fauna associada a cupinzeiros.....	11
3.2 – Influência do tipo de cupinzeiro sobre a fauna associada.....	12
3.3 – Relação entre as características do cupinzeiro e a ocorrência da fauna associada.....	16
3.4 – Influência do regime de queima.....	18

4 - DISCUSSÃO

4.1 - Diferenças na ocorrência da fauna associada aos diferentes tipos de cupinzeiro.....	19
4.2 - Influência das características do cupinzeiro sobre a fauna associada.....	22
4.3 - Efeito do regime de queima sobre a fauna associada a cupinzeiros.....	27

5 – CONCLUSÃO.....	29
--------------------	----

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
---------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Número de cupinzeiros ocupados, número total de indivíduos, abundância média por cupinzeiro e porcentagem do total de indivíduos de cada grupo da macrofauna associada a cupinzeiros encontrada em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....36
- Tabela 2** – Número de cupinzeiros ocupados, número total de indivíduos, abundância média por cupinzeiro e porcentagem do total de indivíduos de cada família de aranhas encontradas em cupinzeiros de parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....37
- Tabela 3** – Ocorrência de espécies de escorpiões associadas a cupinzeiros em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....38
- Tabela 4** – Valores de correlação entre os eixos da Análise de Componentes Principais e os grupos animais da macrofauna associada a três tipos de cupinzeiros em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....38
- Tabela 5** – Valores de correlação entre os eixos da Análise de Componentes Principais e as famílias de aranhas associadas a três tipos de cupinzeiros em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....39
- Tabela 6** – Correlação entre cada grupo da fauna associada a três tipos de cupinzeiros em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas e os discriminantes lineares gerados pela Análise de Discriminante Linear.....40
- Tabela 7** – Índices de diversidade, estimadores de riqueza e número real de grupos da macrofauna associada a três tipos de cupinzeiros em parcelas de campo sujo Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....40
- Tabela 8** – Valores de correlação entre os eixos da Análise de Componentes Principais e os grupos animais da macrofauna associada a cupinzeiros de *Armitermes euamignathus* em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....41
- Tabela 9** – Valores de correlação entre os eixos da Análise de Componentes Principais e os grupos animais da macrofauna associada a cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....42
- Tabela 10** – Valores de correlação entre os eixos da Análise de Componentes Principais e os grupos animais da macrofauna associada a cupinzeiros de *Nasutitermes* spp. em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....42
- Tabela 11** – Valores de correlação entre os eixos da Análise de Componentes Principais e

as famílias de aranhas associadas a cupinzeiros de *Armitermes euamignathus* em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....43

Tabela 12 – Valores de correlação entre os eixos da Análise de Componentes Principais e as famílias de aranhas associadas a cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....43

Tabela 13 – Valores de correlação entre os eixos da Análise de Componentes Principais e as famílias de aranhas associadas a cupinzeiros de *Nasutitermes* spp. em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....44

Tabela 14 – Análise de Correlação Canônica (CCA) entre sete grupos da macrofauna associada a três tipos de cupinzeiros e suas características físicas, numa área de campo sujo do Brasil Central sujeita a diferentes regimes de queimadas prescritas.....44

Tabela 15 – Análise de Correlação Canônica (CCA) entre seis grupos da macrofauna associada a cupinzeiros de *Armitermes euamignathus* e suas características físicas, numa área de campo sujo do Brasil Central sujeita a diferentes regimes de queimadas prescritas.....45

Tabela 16 – Análise de Correlação Canônica (CCA) entre cinco grupos da macrofauna associada a cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* e suas características físicas, numa área de campo sujo do Brasil Central sujeita a diferentes regimes de queimadas prescritas.....45

Tabela 17 – Análise de Correlação Canônica (CCA) entre cinco grupos da macrofauna associada a cupinzeiros de *Nasutitermes* spp. e suas características físicas, numa área de campo sujo do Brasil Central sujeita a diferentes regimes de queimadas prescritas.....45

Tabela 18 – Análise de Correlação Canônica (CCA) entre 11 famílias de aranhas associadas a cupinzeiros de três tipos e suas características físicas, numa área de campo sujo do Brasil Central sujeita a diferentes regimes de queimadas prescritas.....46

Tabela 19 – Análise de Correlação Canônica (CCA) entre cinco famílias de aranhas associadas a cupinzeiros de *Armitermes euamignathus* e suas características físicas, numa área de campo sujo do Brasil Central sujeita a diferentes regimes de queimadas prescritas.....46

Tabela 20 – Análise de Correlação Canônica (CCA) entre 15 famílias de aranhas associadas a cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* e suas características físicas, numa área de campo sujo do Brasil Central sujeita a diferentes regimes de queimadas prescritas.....47

Tabela 21 – Análise de Correlação Canônica (CCA) entre 12 famílias de aranhas associadas a cupinzeiros de *Nasutitermes* spp. e suas características físicas, numa área de campo sujo do Brasil Central sujeita a diferentes regimes de queimadas prescritas.....47

Tabela 22 – Número de cupinzeiros ocupados, número total de indivíduos, abundância média por cupinzeiro e porcentagem do total de indivíduos de cada grupo da macrofauna associada a cupinzeiros encontrada em uma área de campo sujo no Brasil Central sujeita a

supressão completa de fogo há mais de 20 anos.....48

Tabela 23 – Índices de diversidade, estimadores de riqueza e número real de grupos da macrofauna associada a cupinzeiros em quatro parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da Reserva Ecológica do Roncador/IBGE. A: localização da APA Gama-Cabeça de Veado no Distrito Federal. B: localização da microbacia hidrográfica do córrego Taquara, aonde se encontra a Recor. C: limites da Recor dentro da microbacia....49

Figura 2 – Imagem do satélite GeoEye-1 das parcelas da área de campo sujo do Projeto Fogo, na Reserva Ecológica do Roncador/IBGE (Recor), no Brasil Central. Os números referem-se aos diferentes regimes de queima: 1) controle, 2) bienal precoce, 3) bienal tardia, 4) bienal modal, 5) quadrienal.....49

Figura 3 – Número de coletas da macrofauna associada a cupinzeiros de três tipos em parcelas de campo sujo no Brasil Central submetidas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....50

Figura 4 – Análise de Componentes Principais (PCA) para o conjunto de 22 grupos da macrofauna associada a três tipos de cupinzeiros em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. Apenas os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com ao menos um dos dois eixos representados no gráfico foram destacados.....50

Figura 5 – Análise de Componentes Principais (PCA) para o conjunto de 21 famílias de aranhas encontradas em três tipos de cupinzeiros em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. Apenas os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com ao menos um dos dois eixos representados no gráfico foram destacados.....51

Figura 6 – Representação gráfica da Análise de Discriminante Linear – LDA para três tipos de cupinzeiros estudados em parcelas de campo sujo no Brasil Central submetidas a diferentes regimes de queimadas prescritas. A = *Armitermes euamignathus*; C = *Cornitermes cumulans*; N = *Nasutitermes* spp.....52

Figura 7 – Curvas de coletor de ordens da macrofauna associada a cupinzeiros de três tipos em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....53

Figura 8 – Análise de Componentes Principais (PCA) para o conjunto de 19 grupos da macrofauna associada a cupinzeiros de *Armitermes euamignathus* em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. Apenas os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com ao menos um dos dois eixos representados no gráfico foram destacados.....54

Figura 9 – Análise de Componentes Principais (PCA) para o conjunto de 19 grupos da macrofauna associada a cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. Apenas os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com ao menos um dos dois eixos representados

no gráfico foram destacados.....	55
Figura 10 – Análise de Componentes Principais (PCA) para o conjunto de 14 grupos da macrofauna associada a cupinzeiros de <i>Nasutitermes</i> spp. em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. Apenas os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com ao menos um dos dois eixos representados no gráfico foram destacados.....	56
Figura 11 – Abundância de sete grupos de animais encontrados em ninhos de três tipos de cupinzeiros em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....	56
Figura 12 – Análise de Componentes Principais (PCA) para o conjunto de 16 famílias de aranhas encontradas em cupinzeiros de <i>Armitermes euamignathus</i> em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. Apenas os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com ao menos um dos dois eixos representados no gráfico foram destacados.....	57
Figura 13 – Análise de Componentes Principais (PCA) para o conjunto de 19 famílias de aranhas encontradas em cupinzeiros de <i>Cornitermes cumulans</i> em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. Apenas os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com ao menos um dos dois eixos representados no gráfico foram destacados.....	58
Figura 14 – Análise de Componentes Principais (PCA) para o conjunto de 17 famílias de aranhas encontradas em cupinzeiros de <i>Nasutitermes</i> spp. em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. Apenas os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com ao menos um dos dois eixos representados no gráfico foram destacados.....	59
Figura 15 – Abundância de sete famílias de aranhas encontradas em ninhos de três tipos de cupinzeiros em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.....	59
Figura 16 – Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as abundâncias de sete grupos de animais encontrados em cupinzeiros de três tipos e suas características físicas, em parcelas de campo sujo do Brasil Central submetidas e diferentes regimes de queimadas prescritas.....	60
Figura 17 – Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as abundâncias de seis grupos de animais encontrados em cupinzeiros de <i>Armitermes euamignathus</i> e suas características físicas, em parcelas de campo sujo do Brasil Central submetidas e diferentes regimes de queimadas prescritas.....	61
Figura 18 – Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as abundâncias de cinco grupos de animais encontrados em cupinzeiros de <i>Cornitermes cumulans</i> e suas características físicas, em parcelas de campo sujo do Brasil Central submetidas e diferentes regimes de queimadas prescritas.....	62

Figura 19 – Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as abundâncias de seis grupos de animais encontrados em cupinzeiros de <i>Nasutitermes</i> spp. e suas características físicas, em parcelas de campo sujo do Brasil Central submetidas e diferentes regimes de queimadas prescritas.....	63
Figura 20 – Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as abundâncias de 11 famílias de aranhas encontradas em cupinzeiros de três tipos e suas características físicas, em parcelas de campo sujo do Brasil Central submetidas e diferentes regimes de queimadas prescritas.....	64
Figura 21 – Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as abundâncias de cinco famílias de aranhas encontradas em cupinzeiros de <i>Armitermes euamignathus</i> e suas características físicas, em parcelas de campo sujo do Brasil Central submetidas e diferentes regimes de queimadas prescritas.....	65
Figura 22 – Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as abundâncias de 15 famílias de aranhas encontradas em cupinzeiros de <i>Cornitermes cumulans</i> e suas características físicas, em parcelas de campo sujo do Brasil Central submetidas e diferentes regimes de queimadas prescritas.....	66
Figura 23 – Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as abundâncias de 12 famílias de aranhas encontradas em cupinzeiros de <i>Nasutitermes</i> spp. e suas características físicas, em parcelas de campo sujo do Brasil Central submetidas e diferentes regimes de queimadas prescritas.....	67
Figura 23 – Curvas de coletor de ordens da fauna associada a cupinzeiros amostrada em quatro parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. BP = bienal precoce (2 em 2 anos, no mês de junho); BM = bienal modal (2 em 2 anos, agosto); BT = bienal tardia (2 em 2 anos, setembro); Q = quadrienal (4 em 4 anos, agosto).....	68

1 - INTRODUÇÃO

1.1 – O fogo no ambiente natural

O fogo é um agente de perturbação natural que ocorre na maior parte dos ambientes terrestres do planeta. Estima-se que, no ano 2000, cerca de 350 milhões de hectares tenham sofrido efeito direto de queimadas em todo o planeta, estando na maior parte das vezes relacionadas às atividades humanas (FAO, 2007). Essa área corresponde a pouco menos da metade de todo o território brasileiro. A estimativa da biomassa queimada anualmente, proveniente de todas as fontes, gira em torno de 9 bilhões de toneladas. O caráter global da ocorrência de queimadas, sua magnitude e amplitude fazem do conhecimento sobre os efeitos que o fogo exerce nos ecossistemas naturais e não-naturais um ponto estratégico para tomadas de decisão em várias esferas, incluindo atividades econômicas, segurança alimentar e, talvez de forma mais evidente, conservação dos ambientes naturais.

Os efeitos que o fogo exerce sobre o ambiente se fazem sentir de forma mais acentuada sobre a vegetação. Esses incluem a mortalidade de lenhosas e o aumento da proporção de arbustos e gramíneas como efeitos imediatos, bem como a alteração da composição florística e mudanças na fisionomia da vegetação como efeitos a médio e longo prazo (Whelan, 1995).

Os efeitos do fogo sobre a fauna costumam estar relacionados com a redução da disponibilidade de alimento e abrigo (Lyon *et al.*, 2000). Apesar de algumas espécies serem favorecidas pelas queimadas, os efeitos da intensificação do regime de queima sobre a fauna normalmente são negativos, incluindo diminuição da diversidade de espécies e redução das populações (Lyon *et al.*, 1978). De uma forma geral, a fauna sofre poucos efeitos diretos do fogo, pois os animais costumam ter mecanismos para se proteger durante a passagem da frente de fogo, buscando abrigos como buracos, cupinzeiros e cursos d'água (Koproski, 2005). Por exemplo, Brandão (2002) empregou um método de coleta para herpetofauna com uso de fogo, queimando uma área de alguns hectares de Cerrado e coletando mais de 1000 indivíduos, e o número de mortes em decorrência da ação direta do fogo foi igual a zero.

Os regimes naturais de queima variam bastante dependendo do tipo de vegetação. As savanas tropicais estão entre os ambientes mais sujeitos à ocorrência de queimadas, sejam estas antrópicas ou naturais. No Cerrado, bioma savânico que ocupa a porção central do

Brasil, o fogo é um componente comum dentre os fatores que atuam no ambiente. Há evidências de queimadas há pelo menos 32 mil anos atrás, anteriores à chegada do ser humano (Salgado-Laboriau & Ferraz-Vicentini, 1994).

As queimadas naturais, em sua grande maioria causadas por raios, são mais comuns no início da estação chuvosa, quando as condições ideais, que envolvem ocorrência de descargas elétricas e vegetação seca, são mais comuns (Ramos-Neto e Pivello, 2000). Essas queimadas normalmente se caracterizam por serem frequentes, rápidas e atingirem áreas pequenas, levando a paisagem a se apresentar como um mosaico de áreas queimadas em diferentes épocas.

Apesar das queimadas naturais serem comuns no Cerrado, sobretudo em fitofisionomias abertas, as atividades humanas normalmente alteram a frequência, época de queima e intensidade dos regimes de queima naturais. Em oposição às queimadas naturais, a maior parte das queimadas de origem antrópica ocorre na estação seca, e se caracteriza pela duração longa, grande área atingida e alta severidade dos efeitos sobre a vegetação. Um aumento acentuado da frequência de incêndios tem efeito negativo sobre a vegetação do Cerrado, levando à diminuição da biodiversidade, exclusão de algumas espécies e alteração da fitofisionomia (Medeiros & Miranda, 2005; Miranda & Sato, 2006). O potencial de alteração da fitofisionomia oferecido pelo fogo é tal que ele é proposto como um importante fator na determinação da distribuição e dinâmica das fitofisionomias do Cerrado (Henriques, 2005).

O efeito do fogo sobre a vegetação do Cerrado é relativamente bem estudado, porém ainda são escassos os estudos relacionados ao efeito do fogo sobre a fauna. Pantoja (2007) registrou efeitos negativos sobre a taxocenose de lagartos, tanto em área sujeita a supressão completa de fogo quanto em regime de queima mais intenso. Foram encontrados maiores valores de diversidade associados a queimadas de menor frequência e a queimadas ocorridas no início da estação seca. Também foi registrada a exclusão de algumas espécies, tanto no caso de supressão completa de fogo quanto no caso da intensificação do regime de queima, corroborando a hipótese do distúrbio intermediário. Essa hipótese prediz que um nível intermediário de distúrbio no ambiente pode promover maior diversidade que os extremos mais brando e mais intenso (Connell, 1978). Dias (1994), estudando o efeito do fogo sobre cupins, mostrou que *Armitermes euamignathus* é favorecido pelo fogo, mas outras espécies tiveram sua abundância reduzida em áreas com histórico de queimadas trienais.

Os ninhos construídos pelos cupins são estruturas normalmente bastante resistentes a

variações de temperatura, mesmo durante a passagem da frente de fogo. Existem espécies que constroem ninhos cartonados, que são relativamente sensíveis à ocorrência de queimadas, porém várias espécies constroem ninhos resistentes aos efeitos diretos do fogo, devido às características da parede do cupinzeiro (Dias, 1994). É o caso de *Cornitermes cumulans* Kollar, *Armitermes euamignathus* Silvestri e *Syntermes wheeleri* Emerson. Além de proteger a colônia de cupins contra os efeitos diretos do fogo, o cupinzeiro pode servir como abrigo para vários grupos de animais durante uma queimada. Devido à elevada diversidade da fauna associada aos cupinzeiros (Carvalho, 2005; Moreira et al., 2009) e à sua importância como abrigo durante a passagem da frente de fogo, o estudo do efeito do fogo sobre este componente da fauna pode revelar aspectos importantes da ecologia do fogo no Cerrado.

1.2 – Importância dos cupinzeiros para a fauna do Cerrado

Os cupins, também chamados de térmitas, são insetos eussociais pertencentes à ordem Isoptera. Existem cerca de 2873 espécies e 287 gêneros de cupins descritos em todo o mundo (Constantino, 2010). Aproximadamente 543 espécies ocorrem no continente americano (Constantino, 1998), fazendo desta região a segunda maior em número de espécies de cupins, perdendo apenas para região Etiópica (Constantino, 1999). O Brasil possui em torno de 290 espécies, com a Amazônia e o Cerrado apresentando as maiores riquezas (Constantino, 1999).

Os cupins desempenham comumente papéis fundamentais para o funcionamento dos ecossistemas nos quais ocorrem (Wilson, 1978). Dentre os papéis desempenhados pelos cupins na natureza, podemos destacar: a decomposição e ciclagem de nutrientes (Eggleton *et al.*, 1996); o importante papel de fonte de alimento para várias espécies de animais em função de sua elevada biomassa (Wood & Sands, 1978); a disponibilização de energia para a cadeia alimentar a partir de alimentos vegetais de baixo valor nutricional (Lima & Costa-Leonardo, 2007); e a construção de ninhos epígeos, que servem como micro ambientes para diversas espécies de animais (Redford, 1984).

Os cupins constroem ninhos que são classificados em três tipos: epígeos, cuja porção predominante situa-se em montículos acima do solo; hipógeos ou subterrâneos, construídos abaixo do solo, normalmente difusos, mas às vezes em ninhos com limites bem definidos; e arborícolas, construídos em galhos ou troncos de plantas lenhosas (Fontes, 1979). Os cupinzeiros epígeos são procurados por uma ampla variedade de animais como abrigo e/ou

fonte de alimentos (tanto os próprios cupins quanto outros animais presentes), desempenhando um papel importante para diversos grupos, principalmente artrópodes (Colins, 1980). De acordo com Kistner (1990), quatro grupos de invertebrados são comumente encontrados nos termiteiros epígeos: Crustacea, Diplopoda, Arachnida e Insecta. A classe Insecta é a mais comumente encontrada dentro dos cupinzeiros, com espécies pertencentes principalmente a 10 ordens: Coleoptera, Collembola, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Neuroptera, Psocoptera e Thysanura (atualmente esta última ordem está dividida em duas novas ordens: Zygentoma e Microcoryphia) (Kistner, 1990).

Além dos invertebrados, vários grupos de vertebrados também podem ocorrer associados aos cupinzeiros, como ratos, anfíbios, cobras e lagartos. Moreira *et. al* (2009), estudando a herpetofauna do Cerrado em diferentes regiões, constataram que uma proporção entre 30,5% e 56,8% das espécies de répteis e anfíbios de uma dada localidade pode ser encontrada dentro de ninhos de cupins. Dentre as espécies que estão associadas aos cupinzeiros, algumas são chamadas termitófilos, quando existe uma relação direta com os cupins, normalmente de mimetismo ou predação, enquanto outras são denominadas termitariófilos, estando relacionadas mais diretamente com o termiteiro, o qual buscam como local de abrigo ou alimentação (Kistner, 1969). O termo “fauna associada a cupinzeiros” é usado neste trabalho para se referir a todos os animais que podem ser encontrados dentro de cupinzeiros, tanto termitariófilos quanto termitófilos. Essa fauna tipicamente encontrada em ninhos de cupins, apesar de pouco estudada, é bastante diversa e pode revelar vários aspectos da comunidade faunística, pois reúne grande quantidade de informação ecológica facilmente acessível sobre espécies de tipos e hábitos variados, e também sobre relações entre espécies.

Alguns estudos têm tentado identificar de que forma determinadas características dos cupinzeiros afetam a composição e abundância da fauna associada a cupinzeiros. Carvalho (2005) aponta que, para ninhos de *Cornitermes cumulans*, o volume do cupinzeiro influencia a abundância de aranhas, formigas e termitófilos, e a presença da colônia do cupim construtor influencia a abundância de aranhas. Haddad & Dippenaar-Schoeman (2002), estudando cupinzeiros da espécie africana *Trinervitermes trinervoides* (Sjöstedt), mostram que a influência da altura do ninho e do grau de perfuração de sua superfície também podem influenciar a abundância de aranhas. De uma forma geral, os trabalhos realizados mostram uma tendência ao aumento da abundância de indivíduos e da riqueza de espécies com o aumento do tamanho do ninho e do grau de degradação.

Além das características do ninho, fatores ambientais também podem influenciar a composição de espécies da fauna associada a cupinzeiros. A estação do ano afeta a ocorrência de aranhas em ninhos de *T. trinervoides*, possivelmente devido ao ciclo de desenvolvimento das espécies encontradas (Haddad & Dippenaar-Schoeman, 2002). Em regiões de clima sazonal, como no Cerrado, a presença de chuvas pode interferir no padrão de ocorrência dos animais associados aos cupinzeiros, pois regulam a disponibilidade de alimentos e o ciclo de vida de uma grande proporção das plantas e animais encontrados.

Devido à elevada diversidade da fauna associada aos cupinzeiros e à relativa facilidade na sua amostragem, esse trabalho procurou utilizar este componente faunístico como modelo para estudar o efeito de diferentes regimes de queimas sobre a fauna do Cerrado. Para tanto, se fez necessário investigar também as relações entre os cupinzeiros e a fauna associada, procurando revelar de que forma as características do ninho influenciam a ocorrência dos diferentes grupos de animais associados.

1.3 – Objetivos

1. Caracterizar a ocorrência da fauna associada a cupinzeiros de *A. euamignathus*, *C. cumulans* e *Nasutitermes* spp. em área de campo sujo, revelando quais grupos encontrados são mais importantes.
2. Investigar diferenças entre a composição da fauna associada a cada um dos três tipos de cupinzeiros estudados.
3. Verificar de que forma as características do cupinzeiro influenciam a ocorrência da fauna associada.
4. Evidenciar a resposta dos grupos encontrados nos cupinzeiros a diferentes regimes de queima, testando a hipótese da perturbação intermediária.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Área de estudo

O estudo foi conduzido na Reserva Ecológica do Roncador (Recor), pertencente ao

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A Recor está localizada na Área de Proteção Ambiental Gama-Cabeça de Veado, próximo a Vargem Bonita, Distrito Federal (**Figura 1**). Na Recor, é desenvolvido desde 1989 o Projeto Fogo, em que parcelas de Cerrado sentido restrito e de campo sujo são sujeitas a regimes de queima diferenciados. Diferentes parcelas de cerrado *sensu strictu* e de campo sujo recebem quatro tratamentos diferentes de queimadas prescritas: bienal precoce (de 2 em 2 anos, no mês de junho); bienal modal (2 em 2 anos, agosto); bienal tardia (2 em 2 anos, setembro); quadrienal (4 em 4 anos, mês de agosto); e mais o tratamento controle (supressão completa de queimadas há aproximadamente 20 anos). O presente trabalho foi desenvolvido na área de campo sujo, cujas parcelas possuem aproximadamente 200 x 200 m, ou 4 ha (**Figura 2**).

2.2 - Método de coleta

A fauna associada a cupinzeiros foi amostrada por meio de coleta ativa nos ninhos epígeos dos térmitas. Os animais foram localizados visualmente e capturados manualmente ou com o auxílio de pinças longas e varetas de madeira. Foram escolhidos cupinzeiros pertencentes a três tipos, que eram claramente os mais abundantes na área. O primeiro tipo é construído pela espécie *Armitermes euamignathus*, caracterizando-se pelo formato de redoma lembrando um cogumelo, e apresentando paredes duras com pequenas galerias e uma típica cavidade inferior entre o ninho e o solo. O segundo tipo é construído pela espécie *Cornitermes cumulans*, com formato lembrando o de um cone e uma parede externa extremamente resistente envolvendo uma estrutura interna feita de cartão (material mais frágil composto por fezes, solo e matéria vegetal). Este tipo de ninho frequentemente se estende até cerca de 40 cm abaixo do solo. O terceiro tipo é construído por cupins do gênero *Nasutitermes*, apresentando formato esférico e a superfície externa com sulcos, lembrando um cérebro, estendendo-se até cerca de 25 cm abaixo do solo. É construído inteiramente de cartão.

Além desses três tipos de cupinzeiros amostrados, um quarto tipo é também abundante na área, construído pela espécie *Syntermes wheeleri*. São ninhos com paredes maciças e duras, apresentando forma arredondada e achatada, como uma redoma. Sua fauna associada não foi amostrada porque apresenta pouquíssimos indivíduos, provavelmente em função da arquitetura do ninho e do comportamento de defesa da colônia construtora. Maiores

informações sobre estes quatro tipos de ninhos podem ser encontradas em Negret & Redford (1982).

A maior parte das coletas foi feita de julho a outubro de 2009 (**Figura 3**). Um pequeno número de coletas foram realizadas em maio de 2008 antes da realização das queimadas prescritas, totalizando 10 cupinzeiros. Essas coletas foram utilizadas para complementar os dados obtidos em 2009. Na época em que ocorreram as coletas de 2009, as parcelas bienais estavam há cerca de um ano sem queimar, e a parcela quadrienal tinha sido submetida a uma queimada prescrita três anos antes. Portanto, considera-se que as diferenças e semelhanças encontradas entre as parcelas foram em função, sobretudo, do efeito a longo prazo dos diferentes regimes de queima, tendo sido minimizado o efeito direto do fogo sobre a fauna amostrada.

Em cada parcela, as coletas constituíram-se de 30 cupinzeiros, sendo 10 de cada espécie; com exceção da parcela controle, na qual as coletas foram feitas em 10 cupinzeiros. Das 10 coletas feitas nesta parcela, 4 foram em ninhos de *A. euamignathus* e 6 em ninhos de *C. cumulans*. Esta diferença na amostragem decorreu da constatação de uma diferença radical na termitofauna e na fauna associada a cupinzeiros entre esta parcela e as demais; com ausência de ninhos de algumas espécies de cupins, como os *Nasutitermes* spp. epígeos.

O método de coleta empregado foi um método destrutivo, em que é necessário quebrar o cupinzeiro para acessar tanto construtores quanto inquilinos. Primeiramente foi feita uma capina com enxada em torno do cupinzeiro, com cerca de 0,5 m a 1 m de largura, dependendo do tamanho do cupinzeiro. Depois, tomaram-se as seguintes medidas do cupinzeiro: altura, maior diâmetro do ninho, circunferência, número total de buracos e número de buracos grandes (diâmetro maior ou igual a 10 cm). Durante estas etapas qualquer animal avistado sobre o cupinzeiro ou saindo dele era coletado, porém somente após a tomada das medidas citadas é que se iniciava a busca ativa da fauna, sendo que tanto a parte epígea quanto a parte hipógea do ninho eram vistoriadas. Esta busca foi feita com o auxílio de picareta, enxada e chibanca (instrumento similar à picareta, porém de maior porte) para quebrar sistematicamente o ninho de forma a revelar a fauna em seu interior. Por último, depois de terminada a coleta, os fragmentos do ninho restantes e a terra solta foram amontoados para facilitar a reconstrução pelos operários.

Devido ao tamanho reduzido da maior parte dos animais coletados, bem como

desenvolvido comportamento críptico e/ou de fuga de muitos, a etapa de busca ativa foi feita com extrema cautela e atenção para minimizar a taxa de perda. Foi dedicada uma atenção especial para que pequenos animais escondidos nos fragmentos e reentrâncias da parede do cupinzeiro e também sob a terra solta proveniente do seu esfarinhamento não passassem despercebidos. A coleta prosseguia até que todo o cupinzeiro fosse verificado, tanto a parte epígea quanto hipógea, e nenhum animal fosse encontrado durante um intervalo de tempo de aproximadamente 10 minutos.

Os indivíduos encontrados foram coletados manualmente ou com pinças, e colocados em potes de coleta com álcool 50% até serem levados para o Laboratório de Fauna e Unidades de Conservação (LaFUC), onde foram fixados em álcool 70% limpo. No caso de animais maiores, como cobras, lagartos e aranhas caranguejeiras, os indivíduos foram coletados vivos em potes de vidro. No caso de cupins e formigas, apenas alguns indivíduos (cerca de 5 a 10) de cada colônia foram coletados, com o cuidado de sempre se incluírem soldados e operários. As rainhas das colônias de cupins, quando encontradas, foram preservadas em local seguro e posteriormente devolvidas ao cupinzeiro após o término da coleta, para aumentar a probabilidade de a colônia se recuperar.

2.3 - Identificação do material coletado

Todos os animais coletados foram levados ao LaFUC para triagem e identificação. Os animais coletados vivos foram posteriormente soltos ou cedidos a outros laboratórios da Universidade de Brasília para outros tipos de estudo (por exemplo, uma jararaca *Bothrops neuwidi* adulta foi cedida ao Laboratório de Toxinologia para estudos anatômicos). Os animais preservados em álcool 70% estão armazenados temporariamente no LaFUC e serão futuramente depositados na coleção zoológica da Recor e nas coleções zoológicas da UnB.

As identificações dos vertebrados (anuros, lagartos e cobras) foram feitas até o nível taxonômico de espécie, pelo professor Reuber Brandão. Todas as identificações de invertebrados foram feitas por mim, com auxílio de um microscópio estereoscópico de aumento 40x quando necessário. Dentre estes, os escorpiões foram identificados até o nível taxonômico de espécie, para o que se utilizou a chave de Lourenço (2002). Os cupins foram identificados, na maioria, até de gênero, com auxílio da chave de Constantino (1999). Os cupins da subfamília Apicotermatinae foram identificados apenas até subfamília, devido a

dificuldade na identificação deste grupo, uma vez que todas as espécies neotropicais não apresentam soldados, principal casta utilizada na identificação. As aranhas foram identificadas até família, com ajuda de uma chave não publicada, para famílias de aranhas que ocorrem na Argentina, de autoria de Martin J. Ramirez, traduzida e disponibilizada pelo Laboratório de Aracnídeos da Universidade de Brasília. Os diplópodes, devido à falta de material taxonômico na literatura, foram identificados apenas como Classe Diplopoda. O restante do material coletado foi identificado até o nível de ordem, com exceção das larvas de besouros da família Scarabaeidae, que foram extremamente abundantes e são facilmente distinguíveis de outras larvas.

2.4 - Análise dos dados

Os coleópteros foram a única ordem subdividida em outros grupos para realização das análises. Adultos e larvas foram agrupados separadamente por possuírem hábitos notadamente distintos. Dentre as larvas, as pertencentes à família Scarabaeidae foram separadas por terem ocorrido visivelmente mais concentradamente e em quantidade muito maior do que as larvas não-Scarabaeidae. Na ordem Lepidoptera, como não foram coletados indivíduos adultos, todos os dados aqui apresentados para este grupo se referem a larvas. Em todas as análises realizadas em que a ordem Isoptera aparece, o número de colônias de cupins existente no cupinzeiro foi considerado como sendo igual ao número de gêneros coletados, e foi utilizado de forma análoga ao número de indivíduos das outras ordens. As formigas não foram incluídas nas análises devido a dificuldades para serem identificadas até gênero.

Para evidenciar quais grupos encontrados são mais importantes por sintetizar a variabilidade da fauna associada a cupinzeiros, foram realizadas Análises de Componentes Principais (PCA) para famílias de aranhas e para ordens, utilizando-se as abundâncias por cupinzeiro encontradas para estes grupos. Nos dois casos, foi feita uma PCA com as 120 amostras, incluindo os três tipos de cupinzeiro, e uma PCA para cada tipo separadamente, totalizando quatro análises para ordens e quatro para famílias de aranhas. Foi adotado um valor-limite mínimo dos componentes principais de 0,1 para considerar as variáveis como importantes para sintetizar a variabilidade total dos dados. Isso significa que os grupos cujos valores nos eixos de componentes principais ficaram abaixo de 0,1 para todos os eixos foram considerados como menos importantes para caracterizar a fauna associada a cupinzeiros

encontrada.

Para determinar de que forma as características físicas dos cupinzeiros influenciam a composição da fauna associada, foi utilizada a Análise de Correlação Canônica – CCA, correlacionando-se o conjunto de variáveis físicas dos cupinzeiros com as abundâncias de cada grupo taxonômico em cada cupinzeiro estudado. Apenas os grupos que apresentaram componentes principais acima do valor mínimo na PCA foram utilizados na CCA. Assim como nas Análises de Componentes Principais, no caso da CCA foi feita uma análise para cada um dos três tipos de cupinzeiro e também uma análise incluindo todas as 120 observações, tanto com as famílias de aranhas quanto as ordens, totalizando oito análises. Foi utilizado o programa MVSPW 3.1 para Windows tanto para as PCA quanto para as CCA.

Para determinar se a fauna associada aos cupinzeiros diferiu de forma significativa em função do tipo de cupinzeiro e em função do regime de queima, foi utilizada a Análise Multivariada de Variância – Manova. Em caso de diferença significativa, foi feita a Análise de Discriminante Linear – LDA, para determinar em função de quais grupos taxonômicos encontrados os cupinzeiros se distanciaram ou se agruparam. Estas duas análises foram feitas com o pacote R 2.10.1 para Windows (Venables et al., 2009).

Para determinar as diferenças de diversidade entre os tratamentos com fogo e entre os tipos de cupinzeiro, foram comparados índices de diversidade de Shannon e Simpson. O mesmo foi feito com a riqueza, utilizando-se estimadores de riqueza ACE (Abundance-based Coverage Estimator), que se baseia nas espécies que apresentaram até 10 indivíduos na amostra; e ICE (Incidence-based Coverage Estimator), baseado nas espécies que ocorreram em até 10 observações da amostra (para mais detalhes, ver Colwell, 2005). Tanto os índices de diversidade quanto os estimadores de riqueza foram obtidos pelo programa EstimateS, versão 7.5.2 para Windows (Colwell, 2005). Para se revelar a suficiência do esforço amostral, tanto para as coletas em cada tratamento com fogo quanto para as realizadas em cada espécie de cupinzeiro, foram produzidas curvas de acumulação de espécies a partir dos valores de Mao-Tau com 1000 aleatorizações, obtidas também por meio do programa EstimateS. Cada uma destas análises foi feita tanto para famílias de aranhas quanto para todas as ordens conjuntamente.

3 - RESULTADOS

3.1 – Caracterização geral da fauna associada a cupinzeiros

O tempo médio necessário para se verificar cada cupinzeiro ficou em torno de 40 minutos. Cerca de metade das coletas foram feitas com a participação de um ajudante, e a outra metade por mim apenas. Não houve diferença significativa no número de indivíduos coletados entre cupinzeiros amostrados com e sem a presença de um ajudante ($F_{(68,62)}=0,382$; $P>0,05$).

Dentre os 130 cupinzeiros estudados, foi coletado um total de 1978 indivíduos, pertencentes a 20 ordens (**Tabela 1**). Destas ordens, cinco apresentaram apenas um indivíduo: Parasitiformes (carrapatos), Dermaptera (tesourinhas), Siphonaptera (pulgas), Haplotaxida (minhocas) e Anura (sapos, pererecas e rãs). As quatro ordens mais abundantes corresponderam a 91% de todos os indivíduos coletados: Coleoptera (besouros), Araneae (aranhas), Opiliones (opiliões) e Blattaria (baratas), contendo respectivamente 887, 517, 203 e 190 do total de indivíduos coletados. Foram encontrados 23 gêneros de cupins, sendo *Armitermes euamignathus*, *Labiotermes* sp., *Velocitermes* sp., e *Cavitermes* sp. as espécies mais comuns, aparecendo, respectivamente, em 41, 34 e 29 cupinzeiros. A os gêneros da subfamília Apicotermatinae apareceram em 35 cupinzeiros.

A identificação das aranhas revelou a ocorrência de 21 famílias, com 22 indivíduos não identificados (4,26% do total de aranhas coletadas) (**Tabela 2**). As cinco famílias mais comuns corresponderam a 62,67% do total de indivíduos coletados: Scytodidae, Corinnidae, Dipluridae, Nemesidae e Palpimanidae, com as duas primeiras correspondendo a cerca de 19% cada uma, e as outras três a cerca de 8% cada. A identificação dos escorpiões revelou três espécies: *Tityus fasciolatus*, *Ananteris balzanii* e *Bothriurus araguayae*, tendo sido coletados respectivamente 17, 10 e 3 indivíduos. A espécie *T. fasciolatus* mostrou elevada associação com ninhos de *Armitermes euamignathus*, enquanto *A. balzanii* se mostrou mais associado aos ninhos de *Nasutitermes* spp (**Tabela 3**).

A Análise de Componentes Principais feita com as abundâncias dos grupos em cada cupinzeiro indicou as ordens Araneae, Opiliones, Blattaria, Lepidoptera e os três subgrupos da ordem Coleoptera (adultos, larvas de Scarabaeidae e larvas não-Scarabaeidae) como mais importantes por sintetizarem a variabilidade total dos grupos da fauna associada a cupinzeiros

(**Figura 4**). Esses foram os grupos que ficaram acima do valor mínimo de inclusão de 0,1 (**Tabela 4**). O primeiro eixo de componentes principais gerado pela análise, que explica 52% da variação do conjunto de grupos coletados, foi dominado pelas larvas de Scarabaeidae, o que pode ser visto pela sua forte correlação com este eixo (0,993). Este grupo foi o único que apresentou correlação superior a 0,1 com o eixo 1. As ordens Araneae e Opiliones apresentaram alta correlação com os eixos 2 e 3, que correspondem conjuntamente a 31% da variação total. Dentre os sete grupos que apresentaram maior correlação com os eixos da PCA, estes três se mostraram os mais importantes por sintetizarem a informação sobre a variação do conjunto de dados.

A Análise de Componentes Principais feita para as famílias de aranhas mostrou 11 famílias com valores de correlação com pelo menos um dos eixos da análise superior a 0,1 (**Tabela 5**). No gráfico da análise, é possível perceber cinco famílias que se destacam da nuvem de pontos gerada pela concentração das outras famílias: Scytodidae, Corinnidae, Dipluridae, Nemesidae e Palpimanidae (**Figura 5**). Apenas estas famílias apresentaram correlação com algum dos dois primeiros componentes principais superior a 0,1, sendo portanto as que melhor sintetizam a variação do conjunto de dados, explicando 66% da variabilidade total (**Tabela 5**). Estas foram também as cinco famílias mais abundantes nos cupinzeiros, correspondendo a 63% do total de aranhas encontradas (**Tabela 2**).

3.2 – Influência do tipo de cupinzeiro sobre a fauna associada

A composição das ordens da fauna associada a cada tipo de cupinzeiro estudado foi diferente (Manova $F_{(2,130)}=1,81$; $P=0,0031$). Do mesmo modo, a Análise de Discriminante Linear (LDA) apontou segregação considerável da distribuição dos três tipos de cupinzeiro no gráfico dos discriminantes lineares, com as zonas de ocorrência dos cupinzeiros bem delimitadas em função de seu tipo (**Figura 6**). Isso significa que a ocorrência das ordens nos cupinzeiros não é ao acaso, sendo influenciada pelo tipo de cupinzeiro em questão.

Dentre os grupos de maior ocorrência nos três tipos de cupinzeiros, o eixo 1 da LDA se correlacionou mais fortemente de forma positiva com as larvas de Scarabaeidae e outras larvas de Coleoptera, mostrando correlação destas larvas com ninhos de *C. cumulans* (**Tabela 6**); e se correlacionou fortemente de forma negativa com os escorpiões e as baratas, que foram mais abundantes em ninhos de *A. euamignathus*. Já o eixo 2 se correlacionou mais fortemente

de forma negativa com escorpiões, opiliões e larvas de Coleoptera não-Scarabaeidae. Este eixo apresentou elevada correlação positiva apenas com grupos de menor ocorrência, como Mantodea, os quais explicam pouco a distribuição dos cupinzeiros no gráfico por terem ocorrido em uma proporção muito pequena dos cupinzeiros.

De acordo com os dois métodos usados para estimação de riqueza, os cupinzeiros de *Armitermes euamignathus* apresentaram maior riqueza de grupos, seguidos de *Cornitermes cumulans* e por último *Nasutitermes* spp. Entretanto, os índices de diversidade apontaram maior diversidade de grupos de *Nasutitermes* spp. do que a de *C. cumulans* (**Tabela 7**). Isto explica-se pela forte dominância de alguns grupos encontrados nos ninhos de *C. cumulans*, como as larvas de Scarabaeidae, o que faz com que a composição da fauna associada a este tipo de cupinzeiro apresente baixa equitabilidade no nível taxonômico de ordens, e consequentemente menor diversidade do que os ninhos de *Nasutitermes* spp., apesar de possuir uma riqueza estimada maior.

Os gráficos de rarefação feitos para os três tipos de cupinzeiro estabilizaram pouco para *C. cumulans* e *A. euamignathus*, indicando boa probabilidade de que mais algumas ordens teriam sido encontradas caso o esforço amostral tivesse sido maior (**Figura 7**). No caso de *Nasutitermes* spp., a curva se aproximou mais de uma assíntota, indicando que o esforço amostral empregado chegou próximo do limite de saturação para o método de coleta utilizado. De fato, os estimadores de riqueza apresentaram para este tipo de cupinzeiro uma riqueza de ordens bem próxima da que foi encontrada; enquanto para os outros tipos de cupinzeiro, sobretudo para *C. cumulans*, a diferença entre a riqueza encontrada e a estimada foi maior (**Tabela 7**).

As ordens indicadas como mais importantes pela PCA realizada com as abundâncias de ordens em todos os tipos de cupinzeiros, foram também indicadas como importantes pelas análises feitas em cada um dos três tipos de cupinzeiros. Porém, houve algumas diferenças entre os três tipos de cupinzeiros. Nos cupinzeiros de *Armitermes euamignathus*, a PCA apontou opiliões, aranhas, baratas, besouros, larvas de Scarabaeidae e larva de besouros não-Scarabaeidae como os grupos mais importantes (**Figura 8**). Estes foram os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com pelo menos um dos eixos da PCA (**Tabela 8**). O eixo 1 da análise explicou sozinho 55% da variação do conjunto de dado, e as aranhas apresentaram uma correlação com o eixo bem superior aos demais grupos (0,887). No eixo, que explica apenas 13% da variação total, houve maior destaque das larvas de Scarabaeidae e,

em menor grau, de besouros adultos.

Com exceção de Blattaria, todas as ordens mais importantes para os cupinzeiros de *A. euamignathus* se mostraram importantes também nos ninhos de *C. cumulans* (**Figura 9**). A dominância das larvas de Scarabaeidae neste tipo de cupinzeiro foi ainda maior do que a dominância das aranhas nos ninhos de *A. euamignathus*. Neste caso, o eixo 1 explicou 75% da variação total do conjunto de dados, e foi completamente dominado pelas larvas de Scarabaeidae, que além de terem apresentado uma elevada correlação com este eixo (0,994), foram o único grupo que apresentou correlação superior a 0,1 (**Tabela 9**). No eixo 2, que explicou apenas 11% da variação total, opiliões, aranhas e besouros adultos foram os grupos mais correlacionados com o eixo.

Nos cupinzeiros de *Nasutitermes* spp., as ordens Opiliones, Coleoptera (adultos) Araneae, Blattaria e Lepidoptera foram apontadas pela PCA como importantes para explicar o conjunto de grupos encontrados (**Figura 10**). Os opiliões se destacam por apresentarem correlação com o eixo 1, que explica 52% da variação total, bastante superior aos demais grupos (0,761) (**Tabela 10**). A importância de cada grupo para explicar o conjunto total de grupos encontrados se mostrou mais equitativa. Os valores da correlação de cada grupo com os eixos do gráfico mostraram maior equitabilidade, com menor variabilidade dentro de cada eixo, e menor diferença entre o poder explicativo dos eixos.

A **Figura 11** mostra as abundâncias de cada um dos sete grupos da fauna associada aos três tipos de cupinzeiros que foram apontados como mais importantes na sintetização da variação total dos grupos encontrados. A fauna associada a cupinzeiros de *Armitermes euamignathus* foi dominada pelas aranhas, com importância menor dos outros grupos, apesar dos opiliões se destacarem levemente. Para os cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* também houve grande importância das aranhas, porém neste caso a ocorrência deste grupo foi suplantada pelas larvas de Scarabaeidae, muito abundantes e fortemente associadas a este tipo de cupinzeiro. Já para os cupinzeiros de *Nasutitermes* spp. percebe-se uma diminuição da quantidade de todos os grupos, mais acentuada entre as larvas e entre os opiliões. As larvas de Lepidoptera se mostraram um componente de menor importância nos três tipos de cupinzeiro.

As Análises de Componentes Principais realizadas utilizando-se as abundâncias das aranhas resultou em diferenças mais acentuadas quanto às famílias mais importantes em cada tipo de cupinzeiro. No caso de *A. euamignathus*, dentre as 16 famílias encontradas, Corinnidae, Dipluridae, Palpimanidae, Scytodidae e Theraphosidae foram as que melhor

sintetizaram a variação total do conjunto de famílias (**Figura 12**). Estas cinco famílias foram as que apresentaram correlação superior a 0,1 com pelo menos um dos eixos da análise (**Tabela 11**). Scytodidae foi a que mais se destacou, apresentando correlação bem maior que as outras famílias no eixo 1 (0,910), que sozinho explicou 60% da variação total. Palpimanidae também se destacou, apresentando a segunda maior correlação com o eixo 1 (0,315) e a maior correlação com o eixo 2 (0,750), que explicou 17% da variação total.

Nos cupinzeiros de *C. cumulans*, 15 das 19 famílias apresentaram correlação superior a 0,1 com pelo menos um dos quatro eixos da análise (**Tabela 12**). Entretanto, o gráfico da PCA mostra boa parte delas concentradas, formando uma nuvem próxima à intersecção dos eixos 1 e 2; enquanto outras visivelmente se dispersam mais pelo gráfico (**Figura13**). Por este motivo, foram destacadas apenas as famílias que apresentaram correlação acima do limite mínimo com um dos dois primeiros eixos. São elas: Araneidae, Corinnidae, Ctenidae, Dipluridae, Nemesidae, Palpimanidae, Pholcidae e Scytodidae. Dentre estas, Corinnidae e Scytodidae se destacaram das demais, apresentando correlação com eixo 1 de 0,591 e 0,729, respectivamente, e com o eixo 2 de 0,753 e -0,518.

Das 17 famílias de aranhas encontradas nos ninhos de *Nasutitermes* spp., 12 tiveram correlação, com algum dos quatro eixos da análise, acima de 0,1 (**Tabela 13**). Porém, apenas 8 dessas mostraram correlação acima de 0,1 com algum dos dois primeiros eixos (ver **Figura 14** e **Tabela 13**), que explicam conjuntamente 70% da variação. São elas: Corinnidae, Dipluridae, Lycosidae, Nemesidae, Palpimanidae, Philodromidae, Prodidomidae e Scytodidae. As famílias Nemesidae e sobretudo Corinnidae foram as que mais se destacaram, mostrando valores de correlação tanto com o eixo 1 quanto com o eixo 2 superiores às outras famílias.

A **Figura 15** permite uma comparação de cupinzeiro das abundâncias totais das famílias mais importantes por tipo de cupinzeiro. As famílias Corinnidae, Dipluridae, Lycosidae e Philodromidae mostraram pouca variação em função do tipo de cupinzeiro. Scytodidae mostrou abundância claramente maior em ninhos de *Nasutitermes* spp., intermediária em ninhos de *C. cumulans* e menor em ninhos de *A. euamignathus*. Nemesidae apresentou padrão oposto, sendo mais abundante em cupinzeiros de *A. euamignathus* e menos abundante nos de *Nasutitermes* spp. Palpimanidae foi mais abundante nos ninhos de *Nasutitermes* spp., tendo apresentado abundâncias parecidas nos dois outros tipos de cupinzeiro.

3.3 – Relação entre as características do cupinzeiro e a ocorrência da fauna associada

Os grupos da fauna associada aos três tipos de cupinzeiros que se mostraram mais fortemente associados às características dos cupinzeiros foram Lepidoptera e larvas de Scarabaeidae (**Figura 16**). A variabilidade de Lepidoptera se mostrou mais associada ao número de buracos, com forte tendência para o lado positivo do eixo 2. As larvas de Scarabaeidae mostraram forte tendência para o lado positivo do Eixo 1, sendo praticamente nulas em relação ao Eixo 2, indicando associação mais forte com o diâmetro do cupinzeiro, altura e circunferência. Larvas de Coleoptera não-Scarabaeidae, besouros adultos, baratas, aranhas e opiliões mostraram pouca associação com as características dos cupinzeiros medidas.

- As características dos cupinzeiros que melhor explicaram a variação de todo o conjunto de ordens associadas aos três tipos de cupinzeiros foram a circunferência e o diâmetro do cupinzeiro. Estas duas variáveis apresentaram os maiores escores canônicos para o Eixo 1 da CCA (positivo para diâmetro e negativo para circunferência), sendo que este eixo sozinho responde por 83% da variabilidade da análise (**Tabela 14**). Este eixo separou claramente as larvas de Scarabaeidae dos demais grupos, pois esse foi o único grupo que apresentou escore positivo, e com valor superior aos demais grupos. No eixo 2, que explicou 9% da variação, a ordem Lepidoptera foi a única que mostrou correlação mais forte (positivamente) com o eixo.

Nos ninhos de *A. euamignathus*, os vetores se dividiram claramente em três grupos (circunferência e diâmetro x altura x número de buracos), separando-se bem as ordens, e o vetor “número de buracos grandes” foi nulo (**Figura 17**). A altura foi o fator que melhor explicou a ocorrência de Opiliões e Aranhas. Blattaria e larvas de Scarabaeidae mostraram associação positiva com o número de buracos, enquanto Coleoptera e larvas de Coleoptera não-Scarabaeidae foram mais bem explicadas pelo diâmetro e circunferência (**Figura 17**). O eixo 1 da análise, com 54% da variação, separou besouros adultos e larvas de Coleoptera, que apresentaram escores maiores e negativos, dos demais grupos, que apresentaram escores menores e positivos (**Tabela 15**). O eixo 2, com 26% da variação total, separou os grupos Opiliones, Araneae e, em menor grau, Coleoptera, dos grupos Blattaria, larvas de Coleoptera não-Scarabaeidae e, em menor grau, larvas de Scarabaeidae.

As ordens encontradas nos cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* mostraram baixa

associação com as características físicas selecionadas (**Figura 18**). Apenas as larvas de Coleoptera, tanto de Scarabaeidae quanto as demais, mostraram uma associação um pouco mais forte com o conjunto de variáveis físicas. A ordem Opiliones apareceu de forma quase simetricamente oposta aos vetores das características físicas, indicando que a influência destas variáveis sobre os opiliões é muito baixa. O eixo 1, com 69% da variação, separou as larvas de Scarabaeidae dos demais grupos, enquanto o eixo 2, com 10% da variação, separou os Opiliões (**Tabela 16**)

Nos cupinzeiros de *Nasutitermes* spp., as características medidas se dividiram em dois grupos: medidas de tamanho e as duas medidas de números de buracos (**Figura 19**). As ordens Lepidoptera e Opiliones se associaram ao número de buracos e ao número de buracos grandes; Blattaria se associou às medidas de tamanho (diâmetro, altura e circunferência); e Araneae e Coleoptera mostraram baixa associação com as características físicas. O eixo 1 da análise, com 76% da variação, separou Blattaria, Opiliones e Lepidoptera, com destaque para os dois últimos, de Araneae e Coleoptera, com destaque para este último (**Tabela 17**). O eixo 2, com 13% da variação, separou Opiliones Coleoptera e Lepidoptera de Araneae e Blattaria.

A ocorrência das famílias de aranhas nos três tipos de cupinzeiros conjuntamente mostrou uma relação pouco clara com as características físicas utilizadas (**Figura 20**). Theraphosidae e Palpimanidae se mostraram mais influenciadas pelo número de buracos; enquanto Corinnidae, Araneidae e Philodromidae se associaram às demais características. O eixo 1 da análise, que explicou 44% da variação, separou Palpimanidae, Prodidomidae, Scytodidae e Theraphosidae, com destaque para esta última; das outras famílias, entre as quais se destacaram Araneidae (**Tabela 18**). O eixo 2, com 24% da variabilidade, separou Corinnidae, Palpimanidae, Prodidomidae e Theraphosidae, com destaque para a última; de Ctenidae, Philodromidae e Scytodidae.

Dentre as características físicas dos cupinzeiros medidas para os ninhos de *A. euamignathus*, o número de buracos e o número de buracos grandes influenciaram mais fortemente a família Theraphosidae, enquanto a circunferência teve influência sobre Palpimanidae (**Figura 21**). O eixo 1, que explicou 54% da variação da análise, separou fortemente a família Palpimanidae das demais (**Tabela 19**). O eixo 2, com 40% da variação, separou Theraphosidae e Palpimanidae, com destaque para Theraphosidae; de Dipluridae e Scytodidae.

Nos cupinzeiros de *C. cumulans*; Pisauridae, Ctenidae, Salticidae e Araneidae foram

mais influenciadas pela altura do ninho. Sparassidae, Corinnidae e Gnaphosidae foram mais influenciadas pela circunferência e diâmetro. Lycosidae e Palpimanidae responderam mais ao número de buracos (**Figura 22**). O eixo 1 da análise, que explicou 42% da variação, separou mais fortemente Araneidae, Ctenidae, Pisauridae, Salticidae e Sparassidae, com destaque para Pisauridae; de Lycosidae, Palpimanidae e Scytodidae, com destaque para Lycosidae (**Tabela 20**). O eixo 2, com 21% da variação, separou mais fortemente Gnaphosidae, Lycosidae e Sparassidae, com destaque para Lycosidae; de Ctenidae, Nemesidae, Philodromidae e Pisauridae.

Dentre as variáveis físicas medidas para os ninhos de *Nasutitermes* spp., o número de buracos grandes influenciou Palpimanidae e Ctenidae, enquanto as variáveis de tamanho do cupinzeiro influenciaram Araneidae, Corinnidae e Scytodidae. Theraphosidae pareceu ser influenciada por todas as variáveis, porém mais fortemente pelo número de buracos (**Figura 23**). O eixo 1 da análise, que explicou 45% da variação, separou de forma mais clara as famílias Araneidae, Corinnidae, Ctenidae, Palpimanidae e Theraphosidae, com destaque para Palpimanidae; de Lycosidae, Philodromidae, Prodidomidae e Thomisidae. O eixo 2, com 27% da variação, separou Ctenidae, Palpimanidae e Prodidomidae de Araneidae, Corinnidae, Philodromidae, Scytodidae e Theraphosidae, com destaque para Scytodidae e Corinnidae. (**Tabela 21**).

3.4 – Influência do regime de queima

De forma geral, a fauna amostrada na parcela controle foi completamente dominada pelas larvas de Coleoptera (**Tabela 22**). Em seu conjunto, incluindo-se tanto larvas de Scarabaeidae quanto as demais, este componente da fauna encontrada correspondeu a 83% do total de indivíduos coletados, enquanto nas parcelas sujeitas a queimadas prescritas estes dois componentes corresponderam conjuntamente a apenas 33% dos indivíduos coletados (ver **Tabelas 1 e 22**) As diferenças de abundância total de indivíduos em cada cupinzeiro foram estatisticamente significativas ($F_{(120,10)}=0,16$; $P>0,5$). Apesar de esta parcela não ter entrado nas análises feitas para comparação das parcelas, devido à grande discrepância, ela mostrou visivelmente conter uma fauna de cupins e de animais associados aos cupinzeiros radicalmente diferentes.

Dentre as parcelas sujeitas a regimes de queima variados, as curvas de rarefação

calculadas estabilizaram-se razoavelmente para as parcelas Bienal Modal e Bienal Tardia, aproximando-se de uma assintota. Já para as parcelas Bienal Precoce e Quadrienal elas se estabilizaram menos (**Figura 24**). Isto indica que estas duas últimas parcelas provavelmente possuem uma riqueza de grupos consideravelmente maior do que a que foi encontrada, o que foi confirmado pelos estimadores de riqueza ACE e ICE (**Tabela 23**).

A parcela sujeita a queimadas prescritas quadrienais, apesar de ter apresentado a segunda maior riqueza estimada, foi a que apresentou os menores índices de diversidade (**Tabela 23**). Isso pode ser explicado pela elevada abundância das aranhas e larvas de Scarabaeidae, que foram marcadamente mais abundantes nesta parcela, reduzindo assim a equitabilidade entre os grupos encontrados.

Apesar da considerável variabilidade dos índices de diversidade e estimadores de riqueza, não foi constatada diferença significativa entre os grupos da fauna associada a cupinzeiros em cada parcela sob diferente regime de queima (Manova $F_{(4, 130)}=1,1$; $P=0,2772$). No entanto, as maiores diferenças de composição da fauna associada registradas ocorreram justamente entre a parcela controle e as quatro parcelas sujeitas a queimadas prescritas. Dessa forma, apesar de não ter sido registrada diferença significativa entre os tratamentos de queima, a maior diferença de todo o trabalho foi registrada entre estas parcelas e o tratamento controle, indicando que as alterações ambientais causadas pela ausência total de queimadas exercem efeitos profundos sobre este componente da fauna.

4 - DISCUSSÃO

4.1 - Diferenças na ocorrência da fauna associada aos diferentes tipos de cupinzeiro

Tanto as famílias de aranhas quanto as ordens e as espécies de escorpiões mostraram grande diferença de composição por tipo de cupinzeiro. No caso dos escorpiões, apesar da reduzida quantidade de indivíduos encontrados, essa diferença se mostrou bastante pronunciada para *Ananteris balzanii* e para *Tityus fasciolatus*. A especificidade de *T. fasciolatus* a cupinzeiros de *A. euamignathus* já era conhecida devido à ocorrência virtualmente exclusiva das fêmeas desta espécie a este tipo de cupinzeiro (Lourenço, 1974). Foi registrada também elevada especificidade de *A. balzanii* a ninhos de *Nasutitermes* spp.,

com 70% dos indivíduos encontrados neste tipo de cupinzeiro. A espécie *Bothriurus araguayae* exibe comportamento mais ativo e agressivo, apesar de possuir um veneno menos potente e tende a atacar outros habitantes de cupinzeiros quando em contato com eles, mesmo que sejam maiores e mais venenosos (Lourenço, 1974). Esse escorpião costuma estar mais relacionado ao micro ambiente de serrapilheira (R. A. Brandão, dados não publicados), o que explica sua menor ocorrência nos cupinzeiros.

As ordens mostraram uma menor variação em geral entre os tipos de cupinzeiros do que entre as famílias de aranhas, o que se refletiu na menor variação dos grupos indicados pelas PCA como mais importantes para cada tipo de cupinzeiro. Este resultado está relacionado com a maior dominância das ordens abundantes sobre as ordens raras do que das famílias de aranhas sobre as famílias raras. As seis ordens mais abundantes corresponderam a 91% dos indivíduos, enquanto as seis famílias de aranhas mais abundantes corresponderam a 58% do total de aranhas coletadas. As PCA refletiram em grande parte esta diferença, fazendo com que os tipos de cupinzeiros compartilhassem ordens apontadas como importantes pela análise em um grau maior do que as famílias de aranhas. Apesar disso, as **Figuras 4 e 5** demonstram que a ocorrência das ordens e das famílias de aranhas foram ambas heterogêneas entre os tipos de cupinzeiro, com alguns grupos se relacionando mais com determinado tipo de cupinzeiro. Por exemplo, larvas de Scarabaeidae com ninhos de *C. cumulans* e a família Scytodidae com ninhos de *Nasutitermes* spp. Essas relações, algumas das quais aparecem na Análise de Correlação Canônica como sendo em função das características físicas do cupinzeiro, provavelmente são na verdade com a espécie construtora do cupinzeiro. Na verdade, os diferentes tipos de cupinzeiros apresentam características físicas diferentes em muitos aspectos.

Os ninhos de *Armitermes euamignathus* foram os que apresentaram as maiores quantidades de indivíduos coletados. Esse resultado muito provavelmente está relacionado à característica mais distintiva deste cupinzeiro: sua arquitetura peculiar em forma de cogumelo, com o lado inferior exibindo uma estreita conexão com a porção hipógea do ninho, formando uma concavidade repleta de esconderijos e não ocupada pela colônia construtora, o que oferece à fauna associada um excelente micro ambiente. Os valores superiores para medidas de diversidade e riqueza de grupos encontrados para este cupinzeiro podem ser explicados por essa característica. Os ninhos construídos são normalmente pequenos ou médios e praticamente nunca apresentam câmaras internas além da concavidade descrita,

sendo suas paredes relativamente duras e maciças e bastante homogêneas. Além disso, *A. euamignathus* encontra-se em posição intermediária dentro do contínuo de estratégias defensivas citado anteriormente. Esta espécie apresenta tanto a defesa química quanto a mecânica moderadamente desenvolvidas, uma proporção de soldados maior do que de *C. cumulans*, apresentando comportamento de defesa relativamente organizado, saindo para defender a colônia quando o ninho sofre alguma avaria.

Os cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* estão entre os mais duros de que se tem notícia, são frequentemente grandes ou muito grandes e apresentam buracos e tocas escavados por mamíferos com frequência considerável (ainda que essa variável dependa da densidade de mamíferos escavadores). Além disso, os soldados não costumam compor mais do que 5% do total de indivíduos da colônia (Negret & Redford, 1982). Essas características explicam os resultados que indicaram maior associação de animais escavadores ou fossoriais, como besouros adultos e larvas de besouro.

Já os cupinzeiros de *Nasutitermes* spp. se mostraram como os menos propícios a serem ocupados por inquilinos, apesar de possuírem dureza acentuadamente menor que os anteriores. Esse resultado deve-se à estratégia de defesa das espécies pertencentes a este gênero, que incluem elevada proporção de soldados na colônia (em torno de 25%, de acordo com Negret & Redford, 1982), defesa química bem desenvolvida e comportamento de defesa bem organizado e altamente agressivo. Quando o ninho é danificado, vários soldados saem para proteger a colônia de um possível predador, e em poucos segundos ocupam toda a superfície externa do cupinzeiro (Eisner, 1976; Negret e Redford, 1982). Essa característica dos cupins do gênero *Nasutitermes*, assim como outros gêneros comuns no Cerrado, como *Velocitermes* e *Constrictotermes*, caracteriza bem a intolerância a inquilinos e explica a abundância acentuadamente menor da fauna associada a cupinzeiros de *Nasutitermes* spp.

Diante destas características dos *Nasutitermes* spp., a riqueza da fauna encontrada nos ninhos destes cupins e sobretudo a diversidade registrada pelos índices de Shannon e Simpson, que chegaram a superar os de *Cornitermes cumulans*, não eram esperadas. Estes resultados podem ser explicados, primeiramente, pela forte dominância de alguns dos grupos que ocorreram nos outros tipos de cupinzeiros, o que diminui a equitabilidade e consequentemente a diversidade. Há, ainda, outro aspecto importante a ser levado em conta: os ninhos de *Nasutitermes* spp., após sofrerem dano sério que reduza o tamanho da colônia ou serem efetivamente abandonados devido à morte dos construtores, se tornam altamente

propícios a serem ocupados por inquilinos. O grau de degradação é na verdade um fator importante para a ocorrência da fauna associada a cupinzeiros, como descrito por Haddad & Dippenaar-Shoeman (2002), porém este fator é particularmente determinante para os cupinzeiros de *Nasutitermes* spp., o que fez com que estes cupinzeiros apresentassem as maiores discrepâncias entre a média de indivíduos por cupinzeiro: $17,23 \pm 13,13$ para *A. euamignathus*, $16,35 \pm 15,46$ para *C. cumulans* e $10,9 \pm 16,0$ para *Nasutitermes* spp. (coeficientes de variação de 76%, 95% e 147%, respectivamente). Assim, a elevada diversidade e considerável riqueza de espécies encontradas para este tipo de cupinzeiro, aparentemente de difícil ocupação por inquilinos, são explicadas pela contribuição desproporcional de alguns ninhos abandonados, que se tornaram locais de abundância e diversidade.

4.2 - Influência das características do cupinzeiro sobre a fauna associada

A ocorrência dos diferentes grupos da fauna associada a cupinzeiros não é aleatória. Ela é influenciada pelas características dos próprios cupinzeiros. O tamanho do cupinzeiro se mostrou uma característica central na determinação da ocorrência da fauna associada, tanto para ordens quanto para famílias de aranhas. Esta relação é quase intuitiva, pois de acordo com a teoria da biogeografia de ilhas (MacArthur & Wilson, 1963), um maior espaço é capaz de acomodar uma maior quantidade de indivíduos, de espécies e de recursos. Além disso, cupinzeiros maiores têm maior probabilidade de conter uma maior variação de micro condições, como tamanho diferenciado de buracos, reentrâncias, cavidades, galerias e interações entre diferentes espécies. Os diferentes padrões de respostas encontrados em função do tipo de cupinzeiro devem-se parcialmente a estas diferenças.

O número de buracos também se mostrou uma característica importante. Esta característica determina a possibilidade de acesso dos animais ao interior do cupinzeiro. Animais maiores dependem de buracos maiores para acessar o espaço interno do ninho, porém, de uma forma geral, os buracos grandes foram menos importantes do que o número total de buracos para explicar a ocorrência da fauna. Isso reflete o tamanho pequeno da maior parte dos indivíduos coletados. Dentre todas as análises feitas, a família de aranhas Theraphosidae foi a que mais se mostrou influenciada pelo número de buracos grandes. Esta família é conhecida por possuir aranhas grandes, e neste trabalho correspondeu aos maiores

invertebrados coletados. Isso indica que o tamanho dos buracos pode efetivamente determinar o tamanho dos indivíduos que ocupam o cupinzeiro. Como foi muito pequeno o número de vertebrados coletados, que são em geral bem maiores que a maior parte dos animais coletados, o número de indivíduos de maior porte tornou difícil avaliar esta questão. A importância do número e tamanho dos buracos evidencia a influência da ação de mamíferos escavadores sobre os animais que utilizam cupinzeiros como abrigo. Ratos, tatus e tamanduás, dentre outros, são responsáveis pela maior parte dos buracos feitos nos ninhos dos cupins. Esta etapa inicial de degradação do ninho é importante para iniciar o processo de ocupação por outras espécies, portanto a abundância desses mamíferos deve ser importante na viabilização do uso de cupinzeiros pela fauna associada. Porém, a mensuração do grau de degradação do ninho é difícil.

As CCA feitas para a fauna associada a cada tipo de cupinzeiro mostraram influência mais clara das características físicas do cupinzeiro sobre a ocorrência da fauna do que as que incluíram os três tipos de cupinzeiros conjuntamente. Esse resultado reflete as diferenças entre os tipos de cupinzeiro, tanto físicas quanto de composição da fauna associada, tornando necessária a análise dos efeitos das características físicas separando-se os tipos de cupinzeiro.

Os ninhos de *A. euamignathus* foram os que mostraram mais claramente a influência das características do cupinzeiro sobre a fauna associada. Aranhas e opiliões, os grupos mais abundantes, foram mais influenciados pela altura do que por qualquer outra característica. Estes dois grupos foram coletados predominantemente nas reentrâncias e esconderijos da cavidade inferior, utilizando praticamente todos os tipos de abrigos disponíveis. É esperado que a disponibilidade deste tipo de micro ambiente interno esteja relacionado com o tamanho do cupinzeiro, o que explica a relação de aranhas e opiliões com a altura.

A elevada relação apresentada entre Besouros adultos e principalmente larvas de Scarabaeidae com diâmetro e área basal pode ser explicada pela porção do cupinzeiro ocupada por estes grupos animais. A maior parte das larvas de Scarabaeidae foi coletada nestas áreas do ninho, em câmaras dentro da parede do cupinzeiro aparentemente cavados por elas mesmas. A elevada quantidade de material fecal das larvas encontrada sugere que estes animais se alimentam em grande quantidade do solo ou do material do qual o ninho é construído, que é rico em minerais (Negret & Redford, 1982). Além de fonte de alimento abundante, estas porções do ninho também propiciam proteção contra predadores, fogo e seca. Este aspecto é crítico para larvas como as de Scarabaeidae, que são verdadeiros banquetes

para seus predadores, e não apresentam praticamente nenhum mecanismo de proteção além da dificuldade em serem localizados. Besouros adultos também foram mais comumente coletados nas porções inferiores dos ninhos, mas raramente apareceram dentro das paredes. A sua associação com esta porção do ninho deve estar relacionada com o tempo que levam para sair do ninho após a metamorfose das larvas.

Como o número de buracos no cupinzeiro provavelmente influencia a probabilidade de um indivíduo encontrar uma forma de acessar seu ambiente interno, indivíduos com maior mobilidade tenderão a ser mais influenciados por esta característica. Isto pode explicar a maior associação das baratas com o número de buracos. Apesar das baratas estarem associadas comumente a ambientes fechados e escuros, como buracos, cupinzeiros e sob o folhido, elas apresentam elevada mobilidade. Assim, as baratas presumivelmente apresentam tempo de permanência baixo em cada cupinzeiro, se movimentando entre diferentes cupinzeiros e outros abrigos com maior frequência que outros animais com menor mobilidade.

No ninhos de *C. cumulans*, a ausência de uma associação clara entre as características dos cupinzeiros e a fauna associada sugerem que fatores não avaliados podem exercer influência importante sobre a fauna associada a este tipo de cupinzeiro. Dentre estes fatores, variações qualitativas e quantitativas no ambiente interno do cupinzeiro desta espécie podem desempenhar um papel central. Os ninhos variaram desde colônias visivelmente saudáveis, com elevada densidade de cupins, espaço interno do ninho intacto e pouquíssimos cupins inquilinos, até ninhos quase completamente abandonados, com grandes cavidades internas e baixas densidades de indivíduos das colônias de cupins existentes. Ainda, presumivelmente diferentes comunidades bióticas estão relacionadas a estas diferentes características. Esta variação certamente exerce um papel importante sobre a ocorrência da fauna associada. Provavelmente a ordem Opiliones é a mais influenciada por estas características não mensuradas, pois foi a que mais se mostrou não associada às características físicas dos cupinzeiros utilizadas neste estudo.

Os cupinzeiros de *Nasutitermes* spp. mostraram pouca influência das características físicas medidas sobre a fauna associada, assim como os de *C. cumulans*. Porém, neste caso, Blattaria pareceu mostrar alguma associação com altura e diâmetro, enquanto Opiliones e Lepidoptera tiveram suas abundâncias associadas com as medidas de quantidade de buracos. A relação das baratas com as medidas de tamanho não está muito clara, mas é possível que, de

fato, estas características influenciem mais fortemente a ocorrência deste grupo em cupinzeiros de *Nasutitermes* spp. A maior parte das baratas capturadas neste tipo de cupinzeiro foram pequenas, diferentemente dos outros dois tipos, em que houve maior quantidade de baratas maiores. E a maior parte da fauna associada a cupinzeiros deste tipo foi encontrada em ninhos degradados, que comumente apresentam algumas rupturas da parede externa, permitindo que animais pequenos acessem galerias e câmaras superficiais dentro da parede do ninho. Deste modo, para as baratas é mais fácil acessar o interior de ninhos de *Nasutitermes* spp. degradados do que para outros grupos. E ninhos maiores, além de possuírem maior espaço para abrigar a fauna associada, têm maior probabilidade de apresentarem rupturas na parede externa que permitam a entrada de pequenos animais, como as baratas que foram encontradas.

A CCA realizada com as abundâncias das famílias de aranhas nos três tipos de cupinzeiros mostrou influência pouco clara das características físicas dos cupinzeiros. Assim como no caso das ordens, isso explica-se pelas diferenças nas abundâncias por cupinzeiro e composição da fauna associada a cada tipo de cupinzeiro. Porém, mesmo com o ruído proveniente dessas diferenças, pareceu haver uma maior influência da quantidade de buracos sobre aranhas cursoriais, sobretudo Theraphosidae e Palpimanidae. Este padrão pode ser explicado pela maior mobilidade das aranhas que apresentam esta estratégia de predação, se comparadas a aranhas de teia e emboscadoras. É esperado que estas aranhas apresentem uma menor fidelidade aos cupinzeiros no qual ocorrem, com maior probabilidade de saírem para procurar outros abrigos, incluindo outros cupinzeiro. Portanto, assim como no caso da abundância de baratas discutido anteriormente, o número de buracos influencia a chance desses indivíduos encontrarem um caminho para o ambiente interno do cupinzeiro.

Nos ninhos de *A. euamignathus*, as aranhas não-cursoriais foram as menos relacionadas com o número de buracos. Essa característica do cupinzeiro se mostrou bastante influente principalmente sobre a abundância da família Theraphosidae, que foi a que mais se destacou no gráfico da CCA. Tal resultado reforça a influência do número de buracos sobre animais que apresentam maior mobilidade. As outras variáveis se mostraram menos importantes, sobretudo as de medidas de tamanho. Isto significa que nos cupinzeiros de *A. euamignathus*, o tamanho do cupinzeiro tem pouca influência sobre a ocorrência de aranhas. Este resultado pode estar relacionado com a distribuição espacial agregada desta espécie de cupim (Negret & Redford, 1982). Como a maior parte das aranhas coletadas nos cupinzeiros

de *Armitermes euamignathus* são aranhas cursoriais (ver **Figura 15**), é esperado que a aracnofauna em geral associada a este tipo de cupinzeiro apresente alta mobilidade entre os cupinzeiros nos quais costumam ocorrer, e em outros abrigos. Com a concentração de vários cupinzeiros de *A. euamignathus* próximos uns dos outros, é provável que algumas espécies de aranhas estejam mais associadas a um conjunto de cupinzeiros do que a um cupinzeiro individualmente, apresentando uma típica distribuição em manchas de recurso.

Nos cupinzeiros de *Cornitermes cumulans*, todas as características físicas utilizadas se relacionaram com as abundâncias das famílias de aranhas. Apesar do destaque da altura, que se mostrou a característica mais influente sobre uma elevada proporção das famílias encontradas (Pisauridae, Araneidae, Sparassidae, Salticidae, Ctenidae, Pholcidae e Dipluridae), as outras características também se mostraram importantes, influenciando a maior parte das demais famílias de aranhas. Este resultado significa que nos ninhos de *C. cumulans*, diferentes aranhas respondem de forma mais acentuada a diferentes características do cupinzeiro. Como os cupinzeiros deste tipo são os maiores, e os que com maior frequência possuem cavidades internas espaçosas, eles provavelmente apresentam um gradiente maior de variação de suas características físicas, tanto das que foram medidas quanto de outras mais difíceis de se mensurar. A maior amplitude de variação, além de explicitar melhor os efeitos de tais características nas análises estatísticas, consistem em uma maior variação de condições micro ambientais, o que pode levar à associação de determinadas espécies com algumas destas características.

Tal padrão ocorreu para as aranhas, mas não para as ordens associadas aos cupinzeiros de *Cornitermes cumulans*, que foram pouco influenciadas pelas características utilizadas. Essa oposição provavelmente está relacionada com a diferença de nível taxonômico em que as análises foram feitas. Em níveis taxonômicos inferiores, podem emergir padrões que estão mais diretamente relacionados às diferenças entre as espécies, e que portanto ficam mascarados quando espécies bastante distintas são agrupadas em uma mesma ordem ou mesma família. Essa questão coloca a necessidade de se ter cautela na interpretação dos resultados aqui apresentados.

Nos ninhos de *Nasutitermes* spp., mais uma vez a quantidade de buracos influenciou de forma mais acentuada aranhas cursoriais (Palpimanidae, Ctenidae e Theraphosidae) do que outras aranhas. Além disso, as medidas de tamanho do cupinzeiro se mostraram associadas a Corinnidae, Scytodidae e, em menor grau, Araneidae. Porém, apesar de influenciar estas seis

famílias, as medidas de características físicas dos cupinzeiros utilizadas não mostraram exercer influência sobre as outras seis famílias analisadas. Este resultado somado aos discutidos anteriormente demonstram como a ocorrência das diferentes famílias de aranhas que foram encontradas nos três tipos de cupinzeiros parecem requerer condições micro ambientais diferentes. Esse é um dado importante para compreender as acentuadas diferenças na composição da fauna associada a cada tipo de cupinzeiro. Muitos invertebrados costumam estar de uma forma geral bastante correlacionados a condições micro ambientais relativamente específicas. Desta forma, o conjunto de cupinzeiros de diferentes espécies de um ambiente se mostra importante para estes animais, pois apresenta uma considerável diversidade de condições específicas ao mesmo tempo em que mantêm constantes estas condições.

4.3 - Efeito do regime de queima sobre a fauna associada a cupinzeiros

Apesar de alguns dos valores de riqueza, abundância e diversidade da fauna associada aos cupinzeiros terem variado entre as áreas estudadas, as diferenças não foram significativas. Isto mostra que os diferentes regimes de queima não exerceram influência sobre a fauna associada a cupinzeiros. Este resultado não corrobora a hipótese da perturbação intermediária.

Serão discutidos aqui quatro aspectos importantes a serem abordados para se compreender esse resultado. O primeiro é a acentuada diferença existente entre a fauna associada a cada um dos diferentes tipos de cupinzeiro. Com os tipos de cupinzeiro tendo diferido grandemente principalmente entre as proporções de cada grupo encontrado, uma melhor estratégia para encontrar as diferenças entre os tratamentos de fogo seria amostrar mais intensamente cada tipo de cupinzeiro, e analisá-los separadamente. Quando as análises são feitas incluindo tipos de cupinzeiros que apresentam faunas associadas diferenciadas, os padrões de resposta dos grupos estudados se tornam mais difíceis de serem elucidados, pois faunas diferentes são misturadas. A solução para se resolver esse problema consiste em aumentar consideravelmente o esforço amostral, ou então limitar a análise para um único tipo de cupinzeiro. Como o objetivo principal deste trabalho foi estudar a fauna associada ao conjunto de cupinzeiros de uma área de campo sujo, não foi possível amostrar cada tipo de cupinzeiro com maior intensidade. A quantidade de observações para cada tipo de cupinzeiro em cada parcela (10 cupinzeiros) limita evidenciar qualquer padrão existente.

Um fator que aumenta a limitação colocada por um esforço amostral reduzido é a grande variação da ocorrência de cada grupo estudado da fauna associada a cupinzeiros. As **Tabelas 1 e 2** sintetizam toda a informação dos resultados, por família de aranhas e por ordem, e mostram os elevados valores de desvio-padrão, que foram superiores à média para todas as famílias e para todas as ordens. Diante de tamanha dispersão dos dados, resultado pela grande quantidade de grupos que aparecem apenas em alguns cupinzeiros, torna-se necessário aumentar o número de observações para aumentar a possibilidade de encontrar resultados estatisticamente significativos. Este fato somado à diferença acentuada entre as faunas associadas a cada tipo de cupinzeiro torna muito difícil revelar padrões ecológicos mais sutis pela abordagem de estudo utilizada. Este é um risco comum em trabalhos exploratórios, porém a elucidação das limitações do método é um dos ganhos científicos que resultam deste tipo de trabalho.

Além destes dois fatores, existe também um problema que diz respeito ao desenho do experimento: ele não possui replicação. Ou seja, existe apenas uma parcela para cada tratamento, o que significa apenas uma comunidade e apenas um conjunto de fatores ecológicos respondendo a cada tratamento. Por mais que se possam fazer várias observações em cada tratamento, estas observações, conjuntamente, são uma única amostra das respostas de cada parcela, o que é uma séria limitação, pois não é possível fazer estatística com apenas uma resposta. Ainda, no caso da fauna associada a cupinzeiros, faltam dados que possibilitem avaliar qual a escala de variação dos diferentes grupos de animais envolvidos. Por exemplo, qual a área de vida das espécies envolvidas, qual a magnitude da influência da estrutura do ambiente, e qual a fidelidade das espécies envolvidas ao cupinzeiro no qual ocorrem.

Por último, a despeito de todos os problemas de ordem experimental e metodológica apontados, a hipótese de não haver de fato efeito diferenciado em função de diferentes épocas e frequências de queima presentes no experimento sobre a fauna associada a cupinzeiros é plausível. A maior parte dos cupinzeiros presentes na área são do tipo mais duro, associados a uma estratégia de defesa ou baseada mais na resistência dos cupinzeiros do que na atuação dos soldados, como *Cornitermes cumulans*, ou a uma posição intermediária no contínuo “defesa química dos soldados x dureza do cupinzeiro”, como *Armitermes euamignathus* (Negret & Redford, 1982). Estes tipos de cupinzeiro são bastante resistentes aos efeitos diretos do fogo, apresentando uma baixa taxa de mortalidade em decorrência de queimadas (Dias, 1994). A resistência destes cupinzeiros e das colônias de cupins aos efeitos

diretos do fogo certamente se fazem sentir também nos animais que ocorrem associados a eles no ambiente.

Os cupinzeiros são capazes de manter condições microclimáticas constantes ao longo do ano, e isso pode se aplicar inclusive em casos de perturbações que modificam bastante o ambiente, como a ocorrência de uma queimada. Essa estabilidade provavelmente reduz os efeitos de várias perturbações sobre boa parte das espécies associadas aos cupinzeiros, sobretudo às que são mais dependentes destes abrigos, que estão menos relacionadas ao ambiente externo e a mudanças nas suas características.

No entanto, os dados aqui apresentados não significam que o efeito do fogo sobre a fauna associada a cupinzeiros seja irrelevante. A diferença fortemente acentuada entre a composição da fauna associada a cupinzeiros na parcela controle e nas demais parcelas revela que a ausência total do fogo modifica a composição deste componente faunístico. Uma parte desta diferença pode ser explicada pela maior oferta de outros abrigos, como troncos caídos, que ocorre devido ao aumento da densidade de lenhosas em consequência da supressão das queimadas. No entanto, a ausência de alguns grupos e inversão da importância relativa de outros mostra que a ausência total de fogo exerce efeitos negativos sobre a fauna associada a cupinzeiros. Esse resultado aponta que a supressão completa e duradoura de fogo em áreas de campo sujo pode alterar severamente a composição da fauna associada a cupinzeiros, com a depleção da diversidade decorrente da perda de alguns grupos e da acentuada dominância de outros.

5 - CONCLUSÃO

Os ninhos construídos pelos cupins são de fato microambientes muito especiais do ponto de vista da diversidade de um ecossistema. A grande variedade de grupos taxonômicos superiores encontrados neste trabalho pode ser um indicativo da enorme diversidade de espécies que ocorre nos ambientes de forma associada aos cupinzeiros. Estas estruturas podem ser consideradas centros de concentração e diversidade de espécies, sobretudo de invertebrados. Porém, sua importância para o ecossistema como um todo prolonga-se para outras espécies não diretamente associadas, inclusive vários vertebrados maiores, na medida em que os animais associados aos cupinzeiros podem consistir em importante recurso

alimentar para animais maiores.

Foram verificados alguns padrões de resposta dos grupos taxonômicos estudados às características do cupinzeiro selecionadas, permitindo propor algumas predições simples sobre a fauna associada a cupinzeiros em áreas de campo sujo: cupinzeiros de *Armitermes euamignathus* possuem elevada abundância de aranhas, opiliões e escorpiões; besouros adultos e em estágio larval, sobretudo da família Scarabaeidae, são muito abundantes em cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* com área basal grande; cupinzeiros de *Nasutitermes* spp., quando abandonados pelo construtor ou severamente danificados, se tornam locais de formidável concentração da fauna associada, sobretudo para animais de pequeno tamanho; o número de buracos no cupinzeiro influencia sobretudo a abundância de espécies com maior mobilidade.

Entretanto, algumas dessas predições são razoavelmente frágeis, dependendo ainda de estudos mais detalhados para confirmação. É provável que, com uma maior quantidade de informações sobre os padrões de ocorrência da fauna associada aos diferentes tipos de cupinzeiro e sobre certos padrões ecológicos envolvidos, seja possível propor modelos preditivos mais completos e abrangentes, sendo possível inclusive se revelar relativamente simples o uso destes microambientes como bioindicadores. Contudo, a bioindicação necessita de um entendimento consideravelmente elaborado sobre os processos envolvidos com as espécies bioindicadoras, depende de certa “calibração” entre causa e efeito, e ainda há muito que ser estudado sobre a fauna associada a cupinzeiros.

Um destes pontos é a acentuada diferença entre a composição da fauna associada a cada tipo de cupinzeiro, que pode se revelar na verdade como uma dificuldade para uma amostragem mais abrangente da fauna associada aos cupinzeiros de diferentes tipos em um ambiente. O problema que tal variação em função do tipo de cupinzeiro coloca é que para este componente da fauna ser satisfatoriamente amostrado, é necessário realizar um número considerável de coletas em cada um dos tipos de cupinzeiros. Os dados aqui apresentados apontam que, para se encontrar padrões ecológicos robustos entre os componentes da fauna associada a cupinzeiros (como, por exemplo, resposta ao efeito do fogo e outras perturbações), é necessário ou delimitar bem o objeto de estudo, amostrando a fauna associada a um ou dois tipos de cupinzeiros apenas, ou empreender um esforço de coleta grande, que leve em conta a acentuada diferença entre as faunas associadas a cada tipo de cupinzeiro, bem como a elevada dispersão dos conjuntos de dados de abundância decorrente

da alta taxa de ausências.

Apesar das dificuldades mencionadas e cuidados recomendados no uso da fauna associada a cupinzeiros para se evidenciarem padrões de resposta a alterações ambientais, a ausência de efeito dos diferentes regimes de queima foi bem suportada pelos resultados obtidos por este trabalho e pela decorrência de outros trabalhos, como o de Dias (1994). Dentre os possíveis efeitos que o fogo desempenha no ambiente, diferentes organismos podem apresentar respostas diferenciadas. A fauna associada a cupinzeiros em campo sujo se mostrou parte dos organismos que são pouco afetados pela ocorrência de queimadas. Esse resultado reforça a importância dos cupinzeiros como excelentes abrigos contra o fogo, mantendo a estabilidade da comunidade biótica no interior do cupinzeiro, a despeito das alterações causadas pela queimada. Isso não significa que a ausência de fogo em campo sujo seja benéfica ou indiferente para este componente da fauna, pois a supressão artificial na parcela controle gerou uma diminuição na quantidade de indivíduos e na riqueza de ordens encontradas. Os dados obtidos permitem concluir que a presença de fogo atua na manutenção da diversidade da fauna associada a cupinzeiros, embora variações de frequência e época de queima como as utilizadas no experimento não possuam efeito perceptível sobre este componente da fauna de campo sujo.

As implicações desta conclusão devem ser avaliadas com cuidado. A inexistência de efeito dos regimes de queima testados sobre a fauna associada a cupinzeiros não significa de forma alguma que o fogo não possa ser uma perturbação prejudicial para o ambiente em circunstâncias distintas. As conclusões aqui obtidas restringem-se aos grupos estudados, no tipo de ambiente estudado e sob os regimes de queima aos quais foram submetidos. As alterações dos regimes de queima naturais que as atividades antrópicas causam no planeta variam enormemente de intensidade da alteração do regime, dos tipos de ambiente e dos organismos afetados. Qualquer recomendação de uso ou supressão de fogo, bem como qualquer política de manejo e conservação que levem em conta este fator ecológico deve considerar que os efeitos podem variar bastante em função de vários fatores. Este trabalho teve o objetivo geral de contribuir com a elucidação de alguns destes fatores. O conjunto de dados disponíveis na literatura deve ser bem analisado caso a caso para subsidiar tomadas de decisão acertadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, 2002. Monitoramento das populações de lagartos no aproveitamento hidroelétrico de Serra da Mesa, Minaçu, GO. Tese de doutorado, 170pp. Universidade de Brasília.

CARVALHO, R. 2005. **Estudo sobre a fauna de invertebrados associada a ninhos de *Cornitermes cumulans* no Parque Nacional das Emas, Mineiros, Goiás** – Dissertação de mestrado, 46pp. Universidade Federal de Goiás

COLLINS, N. M. 1980. Inhabitation of epigeal termite (Isoptera) nests by secondary termites in Cameoun Rain Forest. **Sociobiology**, 5(1): pp. 47-54.

COLWELL, R. K. 1997. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 5. Use's Guide and application. publicado em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.

CONNELL, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. **Science**. 199: pp. 1302-1310.

CONSTANTINO, R. 1998. Catalog of the living termites of the world (Insecta: Isoptera). **Arquivos de Zoologia**, 35 (2): pp. 135-231.

CONSTANTINO, R. 1999. Chave ilustrada para identificação dos Gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. **Papéis avulsos de Zoologia**, 40 (25): pp. 387-488.

CONSTANTINO, R. 2010. On-line Termite Data Base. Publicado em: <http://www.unb.br/ib/zoo/catalog.html>. Acessado em: 12/04/2010.

COSTA, G. C. 2005. **Importância de cupins na dieta e diversidade de lagartos no Cerrado**. Dissertação de mestrado, 94pp. Universidade de Brasília.

DIAS, V. L. B. 1994 **Impacto de fogo sobre cupins construtores de ninhos epígeos no cerrado** – Dissertação de mestrado, 194pp. Universidade de Brasília.

EGGLETON, P.; BIGNELL, D. E.; SANDS, W. A.; MAWDSLEY, N. A.; LAWTON, J. H.; WOOD, T. G. e BIGNELL, N. C. 1996. The diversity, abundance and biomass of termites under differing levels of disturbance in the Mbalmayo Forest Reserve, southern Cameroon. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B**, **351**: pp. 51-68.

EISNER, T.; KRISTON, I. & ANESHANSLEY, D. J. 1976. Defensive behavior of a termite (*Nasutitermes exitiosus*) **Behav. Ecol Sociobiol.** **1**: pp. 83-125

FAO – Food and Agriculture Organization of The United Nations. 2007. Fire management – global assessment 2006. **FAO Forestry Paper**, **151**.

FONTES, L.R. 1979. Os cupins. **Ciência e Cultura**, **31**(9): pp. 986-992

HADDAD, C. H. & DIPPENAAR-CHOEMAN, A. S. 2002. The influence of mound structure on the diversity of spiders (Aranae) inhabiting the abandoned mounds of the snouted harvester termite *Trinevitermes trinervoides*. **The Journal of Arachnology**, **30**: pp. 403-408.

HENRIQUES, R. P. B. 2005. Influência da história, solo e fogo na distribuição e dinâmica das fitofisionomias no bioma do Cerrado. *In* SCARIOTI, A.; SOUSA-SILVA, J. C. & FELFILI, J. M. (Eds.) **Cerrrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. pp. 73-92. Ministério do Meio Ambiente. Brasília – DF

KISTNER, D.H. 1969. Biology of termitophiles. *In*: K. KRISHNA & F.M. WEESNER (eds.). **Biology of termites**. Vol. I. Academic Press, N.Y.

KISTNER, D. H. 1990. The integration of foreign insects into termite societies or why do termites tolerate foreign insects in their societies? **Sociobiology**, **17**: pp. 191-215.

KOPROSKI, L. de P. 2005. **O fogo e seus efeitos sobre a herpeto e a mastofauna terrestre**

no Parque Nacional de Ilha Grande (PR/MS), Brasil – Dissertação de Mestrado, 127pp.
Universidade Federal do Paraná.

LIMA, J. T. & COSTA-LEONARDO, A.M. 2007. Recursos alimentares explorados pelos cupins. **Revista brasileira de zoologia**, **7** (2): pp. 243-250.

LOURENÇO, W. R. 1974. Relação de alguns Aracnídeos e quilópodes que habitam os cupinzeiros. **Cerrado** **26**: pp. 24-25

LOURENÇO, W.R. 2002. **Scorpions of Brazil**. Les Éditgions de l'If. Paris. 306 pp.

LYON, J.; CRAWFORD, H. S.; CZUHAI, E.; FREDERIKSEN, R. L.; HARLOW, R.F.; METZ, L. J. & PEARSON, H. A. 1978. **Effects of fire on fauna: a state of knowledge review**. Washington: USDA, Forest Service. 22 pp. 200-232.

LYON, J.; BROWN, J. K.; HUFF, M. H. & SMITH, J. K. 2000. Introduction. In: LYON, J.; HUFF, M. H.; HOOPER, R. G.; TELFER, E. S.; SCHREINER, D. S. & SMITH, J. K. **Wildland fire in ecosystems: effects of fire on fauna**. Ogden, UT: USDA, ForestService, Rocky Mountain Research Station. pp.1-7.

MACARTHUR, R. H. & WILSON, E. O. 1963. An Equilibrium Theory of Insular Zoogeography. **Evolution**, **17**(4): pp. 373-387.

MEDEIROS, M. B. & MIRANDA, H. S. 2005. Mortalidade pós-fogo em Espécies lenhosas de campo sujo submetido a três queimadas prescritas anuais. **Acta Botanica Brasilica**, **19**(3): pp. 493-500.

MIRANDA, H. S. & SATO, M. N. 2006. Efeitos do fogo na vegetação lenhosa do Cerrado. In: SCARIOTI, A.; SOUSA-SILVA, J. C. & FELFILI, J. M. (Eds.) **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. pp. 73-92. Ministério do Meio Ambiente. Brasília – DF

MOREIRA, L. A.; FENOLIO, D. B.; SILVA, H. L. R. & SILVA Jr. N. J. 2009. A preliminary

list of the Herpetofauna from termite mounds of the Cerrado in the Upper Tocantins river valley. **Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo**, **49**(15): pp. 183-189.

NEGRET, H. R. & REDFORD, K. H. 1982. The biology of nine termite species from the Cerrado of central Brasil. **Psyche**, **89**: pp. 81-106

PANTOJA, D. L. 2007. **Efeitos do fogo sobre a taxocenose de lagartos em áreas de Cerrado sensu stricto no Brasil Central** – Dissertação de Mestrado, 111pp. Universidade de Brasília.

RAMOS-NETO, M. B. & PIVELLO, V. R. 2000. Lightning fires in a Brazilian Savanna National Park: Rethinking management strategies. **Environmental Management** **26**(6): pp. 675-684.

REDFORD, K. H. 1984. The termitaria of *Cornitermes cumulans* (Isoptera, Termitidae) and their role in determining a potential keystone species. **Biotropica**, **16**: pp. 112-119.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. & FERRAZ-VICENTINI, K. R. 1994. Fire in the cerrado 32000 years ago. **Current research in the Pleistocene**, **11**: pp. 85-87

VENABLES, W. N., SMITH, D. M., & R Development Core Team. 2009. An Introduction to R – Notes on r: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics Version 2.10.1 (2009-12-14). Publicado em: <http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf>.

WHELAN, R. J. 1995. **Ecology of Fire**. Cambridge University Press. 346p.

WILSON, E. O. 1978. Ecology of ants and termites. **Science**, **201**: pp. 337

WOOD, T. G. & SANDS, W. A. 1978. The role of termites in ecosystems. In: **Production Ecology of Ants and Termites**, M. V. Brian (ed.), Cambridge University Press, Cambridge. pp. 245-292

TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Número de cupinzeiros ocupados, número total de indivíduos, abundância média por cupinzeiro e porcentagem do total de indivíduos de cada grupo da macrofauna associada a cupinzeiros encontrada em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Grupo	Nº de cupinzeiros	Nº de indivíduos	Média	Porcentagem
Coleoptera: total	91	887	6.82 ± 10.81	45
Araneae	102	517	3.87 ± 4.66	26
Coleoptera: Scarabaeidae (larva)	57	444	3.42 ± 8.72	22
Coleoptera adulto	56	230	1.77 ± 3.87	12
Coleoptera: outras larvas	62	213	1.64 ± 2.83	11
Opiliones	46	203	1.56 ± 4.22	10
Blattaria	53	190	1.46 ± 2.47	10
Lepidoptera (larva)	20	46	0.35 ± 1.24	2.33
Scorpiones	22	30	0.23 ± 0.58	1.52
Orthoptera	20	29	0.22 ± 0.6	1.47
Scutigermorpha	13	19	0.15 ± 0.45	0.96
Mantodea	12	15	0.12 ± 0.37	0.76
Scolopendromorpha	9	13	0.1 ± 0.41	0.66
Geophilomorpha	5	7	0.05 ± 0.29	0.35
Diplopoda	6	6	0.05 ± 0.21	0.3
Isopoda	4	5	0.04 ± 0.23	0.25
Squamata	4	4	0.03 ± 0.17	0.2
Pulmonata	2	2	0.02 ± 0.12	0.1
Parasitiformes	1	1	0.01 ± 0.09	0.05
Dermaptera	1	1	0.01 ± 0.09	0.05
Siphonaptera	1	1	0.01 ± 0.09	0.05
Haplotaxida	1	1	0.01 ± 0.09	0.05
Anura	1	1	0.01 ± 0.09	0.05
TOTAL		1978	### ± 15.82	100

Tabela 2. Número de cupinzeiros ocupados, número total de indivíduos, abundância média por cupinzeiro e porcentagem do total de indivíduos de cada família de aranhas encontradas em cupinzeiros de parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Família	Nº de cupinzeiros	Nº de indivíduos	Média	Porcentagem
Scytodidae	37	99	0.76 ± 1.82	19.15
Corinnidae	43	97	0.75 ± 1.42	18.76
Dipluridae	33	43	0.33 ± 0.61	8.32
Nemesiidae	27	43	0.33 ± 0.79	8.32
Palpimanidae	24	42	0.32 ± 0.99	8.12
Lycosidae	23	25	0.19 ± 0.43	4.84
Philodromidae	19	22	0.17 ± 0.42	4.26
Ctenidae	17	19	0.15 ± 0.4	3.68
Theraphosidae	10	17	0.13 ± 0.47	3.29
Araneidae	14	15	0.12 ± 0.34	2.9
Pholcidae	10	13	0.1 ± 0.37	2.51
Prodidomidae	7	12	0.09 ± 0.44	2.32
Thomisidae	12	12	0.09 ± 0.29	2.32
Sparassidae	8	10	0.08 ± 0.32	1.93
Gnaphosidae	4	7	0.05 ± 0.34	1.35
Salticidae	7	7	0.05 ± 0.23	1.35
Drymusidae	3	3	0.02 ± 0.15	0.58
Tetragnathidae	3	3	0.02 ± 0.15	0.58
Miturgidae	2	2	0.02 ± 0.12	0.39
Pisauridae	2	2	0.02 ± 0.12	0.39
Zodariidae	2	2	0.02 ± 0.12	0.39
não-identificado	20	22	0.17 ± 0.43	4.26
TOTAL		517	0.17 ± 4.81	100

Tabela 3. Ocorrência de espécies de escorpiões associadas a cupinzeiros em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Tipo de cupinzeiro	<i>Tityus fasciolatus</i>	<i>Ananteris balzanii</i>	<i>Bothriurus araguayae</i>
<i>Armitermes euamignathus</i>	14	2	1
<i>Cornitermes cumulans</i>	1	1	0
<i>Nasutitermes</i> spp.	2	7	2
TOTAL	17	10	3

Tabela 4. Valores de correlação entre os eixos da Análise de Componentes Principais e os grupos animais da macrofauna associada a três tipos de cupinzeiros em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Grupo	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Parasitiformes	0.000	0.000	0.000	-0.004
Scorpiones	-0.006	0.036	-0.021	0.028
Opiliones	0.000	0.508	0.709	0.327
Araneae	0.020	0.710	-0.643	0.206
Blattaria	-0.028	0.275	0.132	0.110
Coleoptera	-0.009	0.374	0.168	-0.892
Dermaptera	0.000	0.000	0.000	0.000
Mantodea	-0.003	0.017	0.012	0.024
Orthoptera	-0.007	0.031	0.014	0.045
Siphonaptera	0.000	-0.001	0.001	0.000
Coleoptera: Scarabaeidae (larva)	0.993	-0.015	0.033	0.012
Coleoptera: larva não Scarabaeidae	0.111	0.107	-0.131	-0.178
Lepidoptera	0.000	0.091	0.137	0.090
Isopoda	0.002	0.006	0.012	-0.003
Pulmonata	0.001	0.001	-0.002	0.000
Haplotaaxida	0.000	0.000	0.000	0.000
Geophilomorpha	0.000	0.004	-0.006	-0.009
Scolopendromorpha	-0.003	0.015	0.000	0.001
Scutigermorpha	-0.004	0.010	-0.006	-0.018
Diplopoda (Classe)	0.000	0.007	0.004	-0.012
Squamata	0.003	0.000	-0.003	0.003
Anura	0.000	-0.001	0.000	-0.001
Porcentagem	52.19	21.07	10.35	8.48
Porcentagem cumulativa	52.19	73.26	83.61	92.08

* os valores superiores a 0,1 estão destacados em negrito

Tabela 5. Valores de correlação entre os eixos da Análise de Componentes Principais e as famílias de aranhas associadas a três tipos de cupinzeiros em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Família	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Araneidae	0.038	0.037	0.061	-0.115
Corinnidae	0.403	0.859	-0.070	-0.262
Ctenidae	0.019	-0.001	0.003	-0.166
Dipluridae	0.141	0.010	0.382	0.187
Drymusidae	-0.005	0.004	0.008	0.014
Gnaphosidae	-0.010	0.009	0.023	-0.021
Lycosidae	0.020	0.053	0.033	0.189
Miturgidae	0.025	-0.033	0.029	-0.026
Nemesiidae	0.069	0.247	0.481	0.670
Palpimanidae	0.277	-0.248	0.695	-0.506
Philodromidae	0.029	0.032	0.050	-0.164
Pholcidae	0.029	0.029	-0.096	-0.079
Pisauridae	0.001	0.022	0.001	-0.022
Prodidomidae	0.008	0.044	0.112	0.155
Salticidae	-0.003	0.024	-0.016	-0.025
Scytodidae	0.853	-0.352	-0.304	0.218
Sparassidae	0.030	0.060	-0.003	0.017
Tetragnathidae	0.012	0.002	-0.013	0.013
Theraphosidae	0.047	-0.038	0.104	-0.085
Thomisidae	-0.010	-0.015	-0.021	-0.018
Zodariidae	-0.002	-0.002	-0.003	-0.001
Porcentagem	46.1	19.49	8.96	6.65
Porcentagem cumulativa	46.1	65.59	74.54	81.19

* os valores superiores a 0,1 estão destacados em negrito

Tabela 6. Correlação entre cada grupo da fauna associada a três tipos de cupinzeiros em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas e os discriminantes lineares gerados pela Análise de Discriminante Linear.

Grupo	LD1	LD2
Parasitiformes	0.24	-0.11
Scorpiones	-0.62	-0.21
Opiliones	-0.06	-0.22
Araneae	0.1	-0.13
Blattaria	-0.32	-0.03
Coleoptera	0.07	0.18
Dermaptera	-0.08	0.25
Mantodea	0.3	0.9
Orthoptera	0.07	0.1
Siphonaptera	-0.18	-0.22
Scar.Larva	0.65	-0.12
Col.Larva	0.28	-0.36
Lep.Larva	-0.06	-0.15
Isopoda	0.01	-0.08
Pulmonata	-0.48	-0.19
Haplotaxida	0.24	0.05
Geofilomorpha	0.23	0
Scolopendromorpha	-0.24	-0.12
Scutigeromorpha	-0.01	0.06
Diplopoda.Classe.	-0.03	-0.28
Squamata	-0.08	-0.19
Anura	0.24	-0.09

Tabela 7. Índices de diversidade, estimadores de riqueza e número real de grupos da macrofauna associada a três tipos de cupinzeiros em parcelas de campo sujo Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Medidas de riqueza e diversidade	Tipo de cupinzeiro		
	A	C	N
Índice de diversidade de Shannon	2.08	1.64	2.04
Índice de diversidade de Simpson	6.13	3.72	5.69
Riqueza estimada pelo método ACE	21.46	19.63	14.75
Riqueza estimada pelo método ICE	21.3	19.19	15.09
Número real de grupos encontrados	19	15	14

* A = *Armitermes euamignathus*; C = *Cornitermes cumulans*; N = *Nasutitermes* spp

Tabela 8. Valores de correlação entre os eixos da Análise de Componentes Principais e os grupos animais da macrofauna associada a cupinzeiros de *Armitermes euamignathus* em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Grupo	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Scorpiones	0.027	-0.015	0.097	0.048
Opiliones	0.235	-0.121	-0.112	0.859
Araneae	0.887	-0.270	-0.121	-0.328
Blattaria	0.135	0.055	0.045	0.344
Coleoptera	0.310	0.512	-0.120	0.138
Mantodea	-0.003	-0.001	0.000	-0.002
Orthoptera	-0.006	-0.010	0.009	-0.018
Siphonaptera	-0.003	-0.001	-0.004	-0.005
Coleoptera: Scarabaeidae (la	0.127	0.803	0.022	-0.091
Coleoptera: larva não Scarab	0.164	0.000	0.968	0.057
Lepidoptera	-0.005	-0.021	0.042	-0.020
Isopoda	0.000	0.002	0.013	0.044
Pulmonata	0.002	0.013	0.010	-0.013
Haplotaxida	0.000	0.000	0.000	0.000
Geophilomorpha	0.002	0.009	0.011	-0.023
Scolopendromorpha	0.021	-0.027	0.081	0.011
Scutigermorpha	0.002	-0.004	-0.015	0.021
Diplopoda (Classe)	-0.002	-0.003	0.028	0.001
Squamata	-0.001	-0.007	-0.005	-0.006
Porcentagem	55.16	16.71	9.54	7.38
Porcentagem cumulativa	55.16	71.87	81.41	88.79

* os valores superiores a 0,1 estão destacados em negrito

Tabela 9. Valores de correlação entre os eixos da Análise de Componentes Principais e os grupos animais da macrofauna associada a cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Grupo	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Parasitiformes	-0.001	0.001	-0.003
Scorpiones	0.000	0.008	0.014
Opiliones	0.012	0.528	-0.555
Araneae	0.013	0.501	0.736
Blattaria	-0.009	0.029	-0.024
Coleoptera	-0.053	0.667	-0.185
Mantodea	-0.001	0.005	0.015
Orthoptera	-0.004	-0.006	-0.006
Siphonaptera	0.000	0.000	0.000
Coleoptera: Scarabaeidae (larva)	0.994	0.010	-0.043
Coleoptera: larva não Scarabeidae	0.090	0.145	0.332
Lepidoptera	0.004	0.029	0.052
Isopoda	0.002	0.020	-0.021
Geophilomorpha	-0.001	-0.006	-0.001
Scolopendromorpha	-0.001	0.022	-0.020
Scutigermorpha	-0.003	0.003	-0.004
Diplopoda (Classe)	-0.001	0.034	-0.003
Squamata	0.003	0.000	0.007
Anura	-0.001	-0.001	-0.001
Porcentagem	75.1	10.54	6.01
Porcentagem cumulativa	75.1	85.64	91.65

* os valores superiores a 0,1 estão destacados em negrito

Tabela 10. Valores de correlação entre os eixos da Análise de Componentes Principais e os grupos animais da macrofauna associada a cupinzeiros de *Nasutitermes* spp. em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Grupo	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Scorpiones	0.037	-0.024	0.088
Opiliones	0.761	-0.193	-0.469
Araneae	0.332	-0.120	0.823
Blattaria	0.452	0.073	0.247
Coleoptera	0.180	0.964	-0.021
Dermaptera	-0.001	-0.001	-0.004
Mantodea	0.047	-0.026	0.021
Orthoptera	0.078	-0.030	0.054
Coleoptera: Scarabaeidae (larva)	0.033	-0.020	0.044
Coleoptera: larva não Scarabeidae	0.017	0.072	0.067
Lepidoptera	0.249	-0.064	-0.145
Geophilomorpha	0.007	0.028	0.026
Scolopendromorpha	0.000	-0.004	-0.007
Scutigermorpha	0.011	0.035	0.044
Porcentagem	52.11	22.46	20.42
Porcentagem cumulativa	52.11	74.57	94.98

* os valores superiores a 0,1 estão destacados em negrito

Tabela 11. Valores de correlação entre os eixos da Análise de Componentes Principais e as famílias de aranhas associadas a cupinzeiros de *Armitermes euamignathus* em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Família	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Araneidae	0.046	0.064	0.027
Corinnidae	0.197	-0.593	0.772
Ctenidae	0.034	0.043	0.030
Dipluridae	0.148	0.117	0.089
Lycosidae	0.023	-0.067	-0.020
Miturgidae	0.040	0.061	0.000
Nemesiidae	-0.009	0.004	0.017
Palpimanidae	0.315	0.750	0.504
Philodromidae	0.027	0.094	0.046
Pholcidae	0.033	-0.048	-0.077
Prodidomidae	0.004	-0.009	-0.008
Scytodidae	0.910	-0.162	-0.359
Sparassidae	0.036	-0.061	0.033
Tetragnathidae	0.015	-0.027	0.004
Theraphosidae	0.054	0.122	0.015
Thomisidae	-0.005	0.015	-0.039
Porcentagem	60.05	16.59	10.13
Porcentagem cumulativa	60.05	76.64	86.77

* os valores superiores a 0,1 estão destacados em negrito

Tabela 12. Valores de correlação entre os eixos da Análise de Componentes Principais e as famílias de aranhas associadas a cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Família	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Araneidae	0.026	0.169	0.013	-0.344
Corinnidae	0.591	0.753	0.074	0.087
Ctenidae	-0.010	0.102	-0.237	-0.101
Dipluridae	0.171	-0.115	0.505	0.192
Drymusidae	-0.006	0.012	0.025	-0.015
Gnaphosidae	-0.024	0.040	0.321	-0.728
Lycosidae	0.004	-0.013	0.127	0.212
Nemesiidae	0.173	-0.111	0.569	0.132
Palpimanidae	0.237	-0.176	0.032	-0.088
Philodromidae	0.018	0.075	-0.203	0.134
Pholcidae	0.039	0.227	-0.271	0.055
Pisauridae	-0.004	0.019	0.013	-0.154
Prodidomidae	0.007	0.013	-0.033	0.000
Salticidae	0.008	0.092	0.049	-0.331
Scytodidae	0.729	-0.518	-0.296	-0.136
Sparassidae	-0.013	0.008	0.167	0.136
Tetragnathidae	-0.001	0.002	0.054	0.036
Theraphosidae	-0.002	0.006	0.013	0.022
Thomisidae	-0.007	0.030	-0.041	-0.183
Porcentagem	45.21	18.57	7.09	6.22
Porcentagem cumulativa	45.21	63.77	70.86	77.08

* os valores superiores a 0,1 estão destacados em negrito

Tabela 13. Valores de correlação entre os eixos da Análise de Componentes Principais e as famílias de aranhas associadas a cupinzeiros de *Nasutitermes* spp. em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Família	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Araneidae	0.060	0.001	0.141	0.068
Corinnidae	0.833	-0.444	0.162	-0.020
Ctenidae	0.007	-0.089	0.069	0.302
Dipluridae	0.140	0.374	0.331	0.215
Drymusidae	0.000	0.031	-0.037	0.004
Lycosidae	0.079	0.190	-0.074	-0.333
Nemesiidae	0.444	0.652	-0.508	-0.021
Palpimanidae	0.062	0.149	0.056	0.756
Philodromidae	0.079	-0.121	-0.038	-0.002
Pholcidae	-0.005	0.000	0.082	0.048
Pisauridae	0.029	-0.042	0.032	-0.003
Prodidomidae	0.092	0.380	0.725	-0.302
Scytodidae	0.223	-0.065	-0.121	-0.044
Sparassidae	0.085	-0.073	-0.062	-0.076
Theraphosidae	0.047	0.032	0.082	0.258
Thomisidae	-0.022	0.017	-0.108	-0.078
Zodariidae	-0.008	-0.009	-0.003	-0.009
Porcentagem	53.23	16.62	8.06	6
Porcentagem cumulativa	53.23	69.85	77.9	83.9

* os valores superiores a 0,1 estão destacados em negrito

Tabela 14. Análise de Correlação Canônica (CCA) entre sete grupos da macrofauna associada a três tipos de cupinzeiros e suas características físicas, numa área de campo sujo do Brasil Central sujeita a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
Opiliones	-0.390	-0.147
Araneae	-0.145	0.070
Blattaria	-0.412	0.053
Coleoptera	-0.157	-0.233
Coleoptera: Scarabaeidae (larva)	0.854	-0.007
Coleoptera: larvas não Scarabaeidae	-0.160	0.069
Lepidoptera	-0.247	0.587
Altura	0.588	0.319
Diâmetro	1.803	-0.166
Circunferência	-1.587	-0.189
N. buracos	-0.315	1.066
N. bur. Gde	0.153	-0.210
Porcentagem cumulativa	83.85	92.66

Tabela 15. Análise de Correlação Canônica (CCA) entre seis grupos da macrofauna associada a cupinzeiros de *Armitermes euamignathus* e suas características físicas, numa área de campo sujo do Brasil Central sujeita a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
Opiliones	0.132	0.261
Araneae	0.148	0.111
Blattaria	0.104	-0.205
Coleoptera	-0.411	0.039
Coleoptera: Scarabaeidae (larva)	-0.632	-0.081
Coleoptera: larvas não Scarabeidae	0.234	-0.362
Altura	0.293	1.120
Diâmetro	-2.537	0.259
Circunferência	1.994	-0.636
N. buracos	0.390	-0.371
N. bur. Gde	-0.102	0.074
Porcentagem cumulativa	54.33	80.81

Tabela 16. Análise de Correlação Canônica (CCA) entre cinco grupos da macrofauna associada a cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* e suas características físicas, numa área de campo sujo do Brasil Central sujeita a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
Opiliones	0.608	-0.626
Araneae	0.096	-0.005
Coleoptera	0.467	0.058
Coleoptera: Scarabaeidae (larva)	-0.429	-0.024
Coleoptera: larvas não Scarabeidae	0.396	0.378
Altura	-0.849	-0.160
Diâmetro	-1.797	-0.547
Circunferência	1.723	0.770
N. buracos	0.743	1.121
N. bur. Gde	-0.586	-0.236
Porcentagem cumulativa	68.98	89.35

Tabela 17. Análise de Correlação Canônica (CCA) entre cinco grupos da macrofauna associada a cupinzeiros de *Nasutitermes* spp. e suas características físicas, numa área de campo sujo do Brasil Central sujeita a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
Opiliones	-0.757	-0.262
Araneae	0.106	0.129
Blattaria	-0.115	0.269
Coleoptera	0.827	-0.307
Lepidoptera	-0.837	-0.337
Altura	-1.487	1.032
Diâmetro	3.290	3.052
Circunferência	-2.625	-3.535
N. buracos	-0.144	-0.035
N. bur. Gde	0.376	-0.429
Porcentagem cumulativa	76.36	93.19

Tabela 18. Análise de Correlação Canônica (CCA) entre 11 famílias de aranhas associadas a cupinzeiros de três tipos e suas características físicas, numa área de campo sujo do Brasil Central sujeita a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
Araneidae	0.649	-0.079
Corinnidae	0.257	0.151
Ctenidae	0.255	-0.188
Dipluridae	0.263	-0.093
Lycosidae	-0.060	0.023
Nemesiidae	0.078	-0.016
Palpimanidae	-0.305	0.294
Philodromidae	0.323	-0.222
Prodidomidae	-0.136	0.112
Scytodidae	-0.381	-0.261
Theraphosidae	-0.466	0.678
Altura	0.897	-0.043
Diâmetro	0.078	-0.872
Circunferência	-0.048	0.715
N. buracos	-0.276	0.831
N. bur. Gde	0.274	0.271
Porcentagem cumulativa	44.33	68.45

Tabela 19. Análise de Correlação Canônica (CCA) entre cinco famílias de aranhas associadas a cupinzeiros de *Armitermes euamignathus* e suas características físicas, numa área de campo sujo do Brasil Central sujeita a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Variáveis	Eixo 1	Eixo2
Corinnidae	-0.413	0.152
Dipluridae	0.045	-0.409
Palpimanidae	0.838	0.297
Scytodidae	-0.044	-0.239
Theraphosidae	-0.474	0.984
Altura	-0.447	-0.330
Diâmetro	-3.387	-0.828
Circunferência	3.524	1.258
N. buracos	-0.491	0.829
N. bur. Gde	-0.460	0.164
Porcentagem cumulativa	54.29	94.34

Tabela 20. Análise de Correlação Canônica (CCA) entre 15 famílias de aranhas associadas a cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* e suas características físicas, numa área de campo sujo do Brasil Central sujeita a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
Araneidae	0.973	0.207
Corinnidae	0.126	0.253
Ctenidae	0.440	-0.607
Dipluridae	0.070	-0.249
Gnaphosidae	0.103	0.325
Lycosidae	-0.858	0.660
Nemesiidae	-0.160	-0.300
Palpimanidae	-0.491	0.183
Philodromidae	-0.292	-0.405
Pholcidae	0.218	-0.097
Pisauridae	1.604	-0.538
Salticidae	0.793	0.025
Scytodidae	-0.560	-0.310
Sparassidae	0.719	0.427
Thomisidae	0.193	0.155
Altura	1.008	-0.292
Diâmetro	0.208	-0.177
Circunferência	-0.026	0.588
N. buracos	-1.056	-0.439
N. bur. Gde	0.382	1.065

Tabela 21. Análise de Correlação Canônica (CCA) entre 12 famílias de aranhas associadas a cupinzeiros de *Nasutitermes* spp. e suas características físicas, numa área de campo sujo do Brasil Central sujeita a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
Araneidae	0.321	-0.248
Corinnidae	0.383	-0.499
Ctenidae	0.455	0.710
Dipluridae	-0.186	0.245
Lycosidae	-0.687	-0.042
Nemesiidae	-0.257	0.147
Palpimanidae	1.300	0.897
Philodromidae	-0.484	-0.274
Prodidomidae	-0.675	0.442
Scytodidae	0.156	-0.510
Theraphosidae	0.491	-0.204
Thomisidae	-1.093	0.115
Altura	0.323	-0.848
Diâmetro	0.907	-0.827
Circunferência	-1.365	0.934
N. buracos	0.982	-0.350
N. bur. Gde	0.133	0.946
Porcentagem cumulativa	45.01	71.89

Tabela 22. Número de cupinzeiros ocupados, número total de indivíduos, abundância média por cupinzeiro e porcentagem do total de indivíduos de cada grupo da macrofauna associada a cupinzeiros encontrada em uma área de campo sujo no Brasil Central sujeita a supressão completa de fogo há mais de 20 anos.

Ordem	Nº de cupinzeiros	Nº de indivíduos	MÉDIA
Coleoptera: Scarabaeidae (larva)	4	84	8.4 ± 16.02
Coleoptera (outras larvas)	5	27	2.7 ± 4.55
Araneae	3	4	0.4 ± 0.7
Blattaria	3	3	0.3 ± 0.48
Orthoptera	2	2	0.2 ± 0.42
Geophilomorpha	1	2	0.2 ± 0.63
Coleoptera	1	1	0.1 ± 0.32
Isopoda	1	1	0.1 ± 0.32
Scolopendromorpha	1	1	0.1 ± 0.32
TOTAL		125	13.89 ± 27.58

Tabela 23. Índices de diversidade, estimadores de riqueza e número real de grupos da macrofauna associada a cupinzeiros em quatro parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

Medidas de riqueza e diversidade	BP	BM	BT	Q
Índice de diversidade de Shannon	2.08	2.02	2.08	1.97
Índice de diversidade de Simpson	5.92	6.22	6.35	5.52
Riqueza estimada pelo método ACE	22.98	18.31	16.52	22.9
Riqueza estimada pelo método ICE	24.74	18.28	16.33	21.52
Número real de grupos encontrados	18	16	16	17

* BP = bienal precoce; BM = bienal modal; BT = bienal tardia; Q = quadrienal

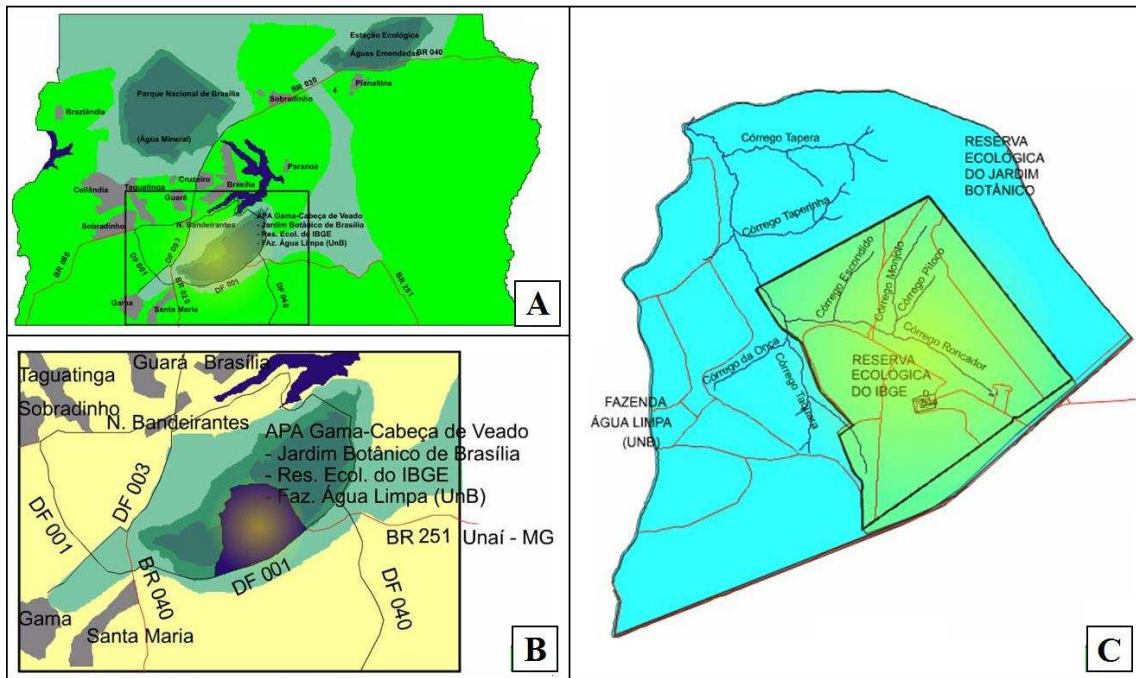


Figura 1. Localização da Reserva Ecológica do Roncador/IBGE. A: localização da APA Gama-Cabeça de Veado no Distrito Federal. B: localização da microbacia hidrográfica do córrego Taquara, aonde se encontra a Recor. C: limites da Recor dentro da microbacia.



Figura 2. Imagem do satélite GeoEye-1 das parcelas da área de campo sujo do Projeto Fogo, na Reserva Ecológica do Roncador/IBGE (Recor), no Brasil Central. Os números referem-se aos diferentes regimes de queima: 1) controle, 2) bienal precoce, 3) bienal tardia, 4) bienal modal, 5) quadrienal.

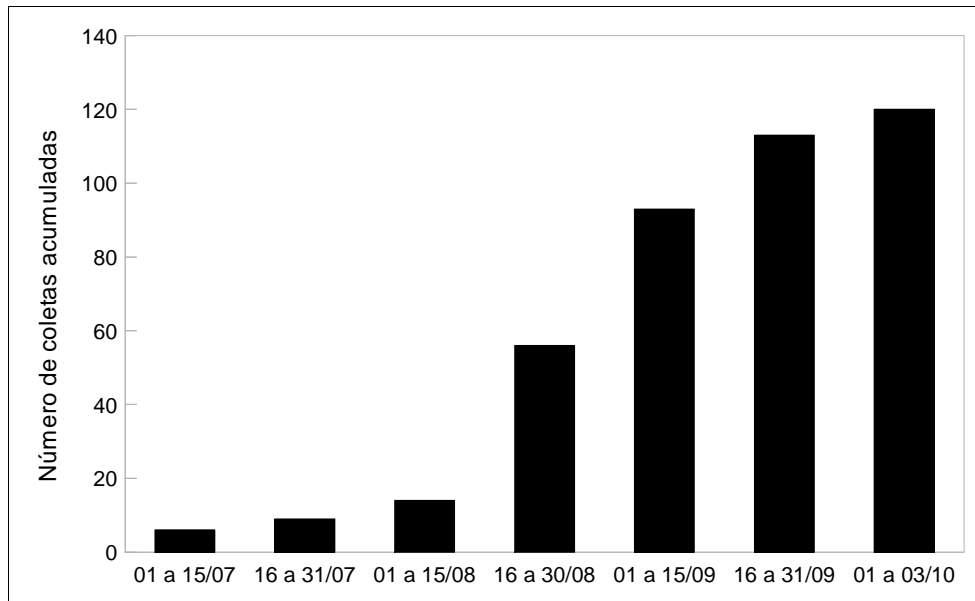


Figura 3. Número de coletas da macrofauna associada a cupinzeiros de três tipos em parcelas de campo sujo no Brasil Central submetidas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

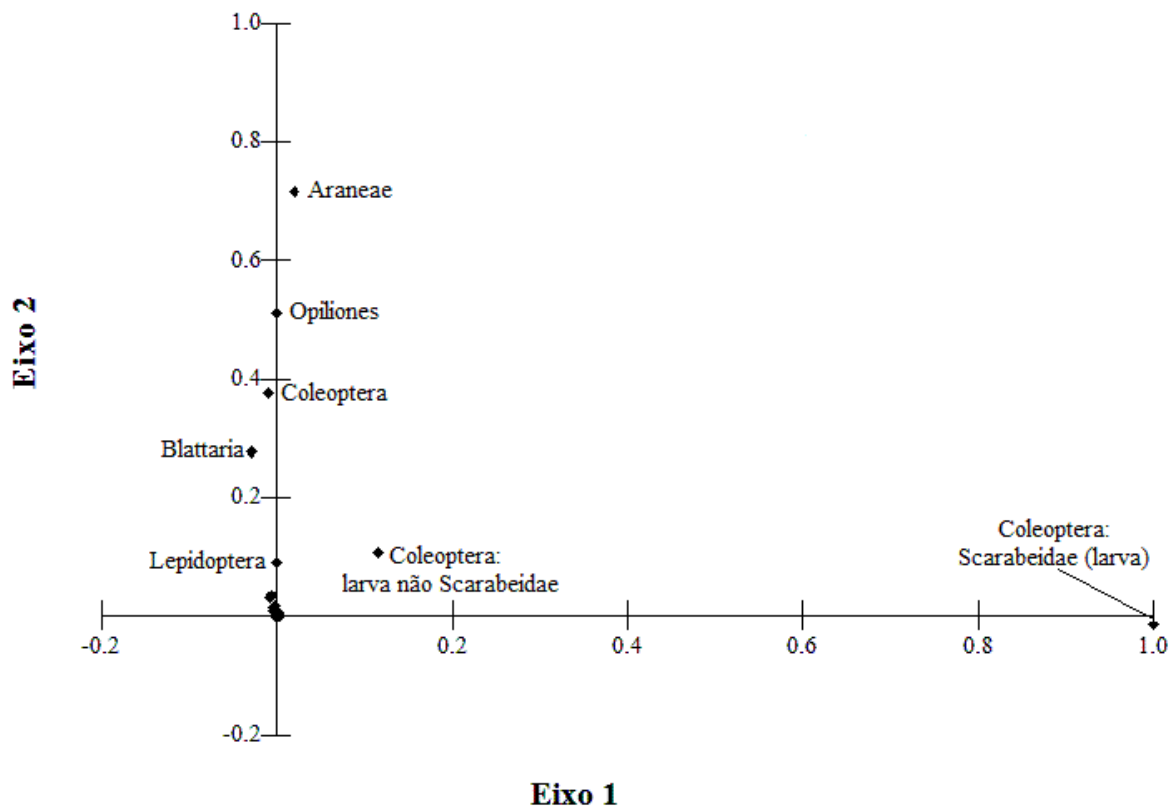


Figura 4. Análise de Componentes Principais (PCA) para o conjunto de 22 grupos da macrofauna associada a três tipos de cupinzeiros em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. Apenas os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com ao menos um dos dois eixos representados no gráfico foram destacados.

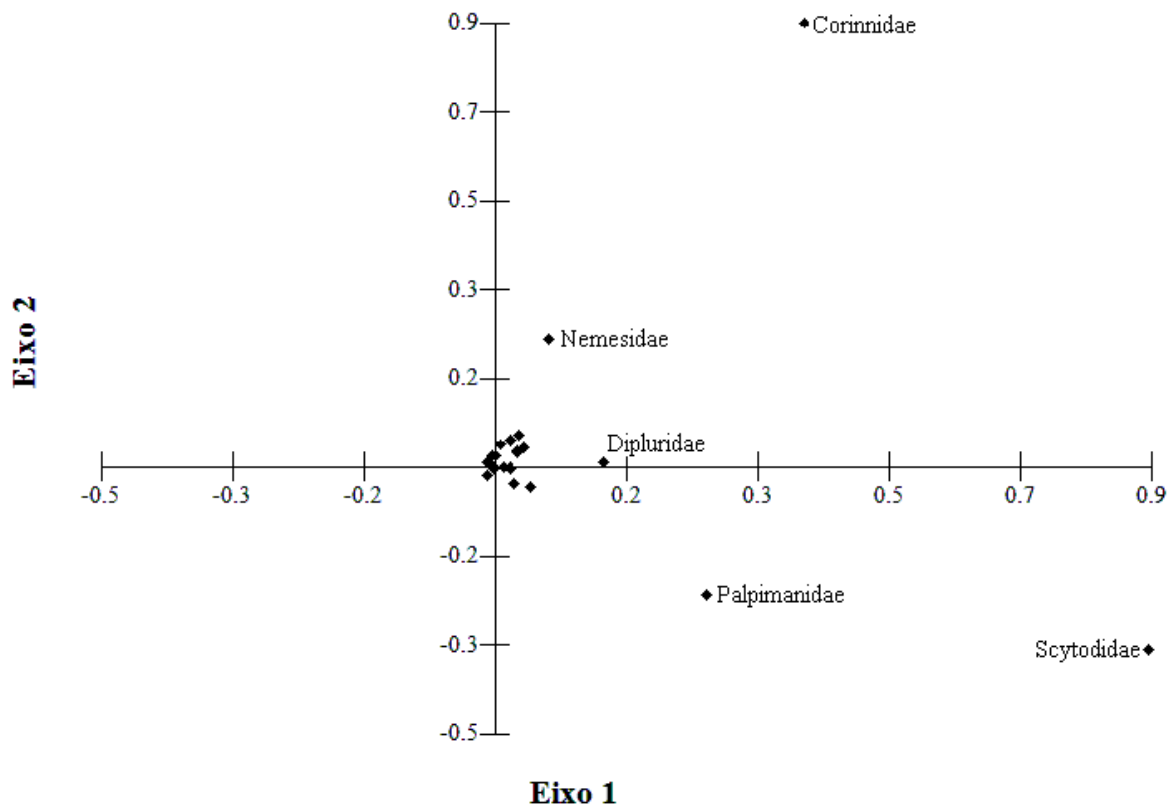


Figura 5. Análise de Componentes Principais (PCA) para o conjunto de 21 famílias de aranhas encontradas em três tipos de cupinzeiros em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. Apenas os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com ao menos um dos dois eixos representados no gráfico foram destacados.

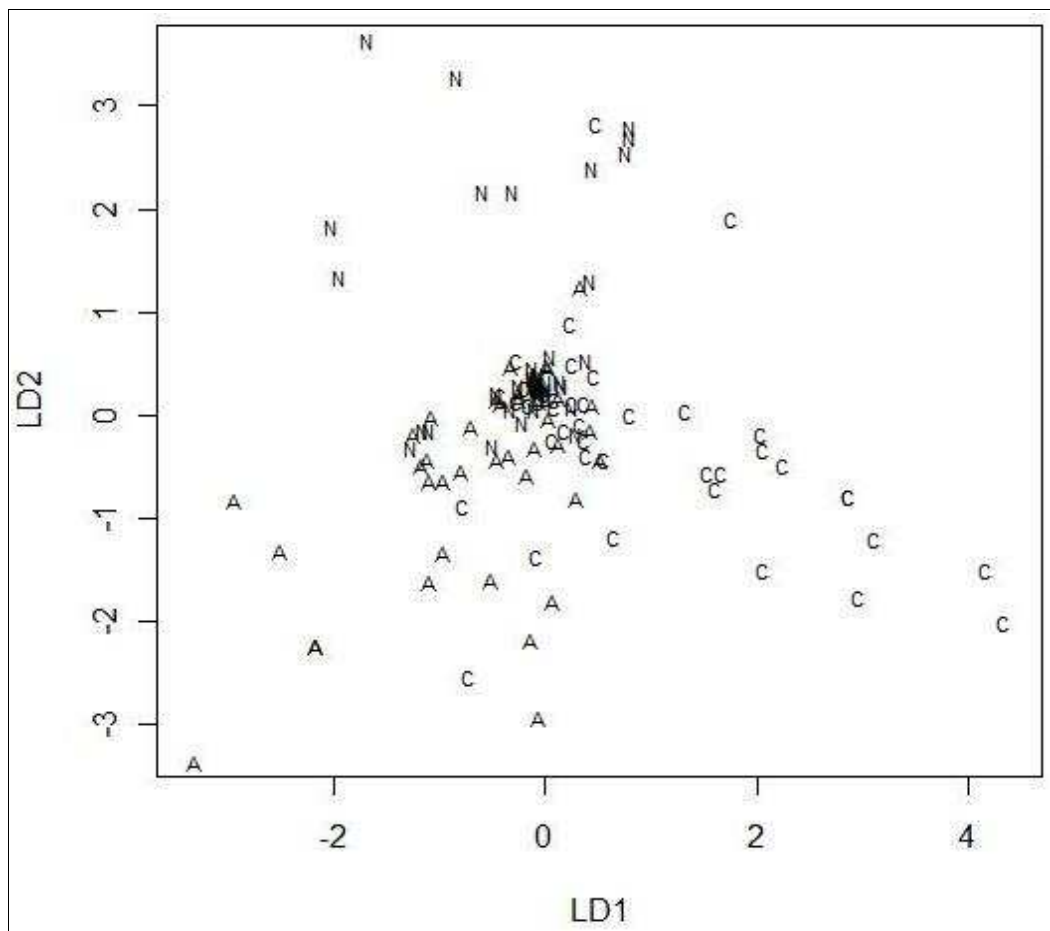


Figura 6. Representação gráfica da Análise de Discriminante Linear – LDA para três tipos de cupinzeiros estudados em parcelas de campo sujo no Brasil Central submetidas a diferentes regimes de queimadas prescritas. A = *Armitermes euamignathus*; C = *Cornitermes cumulans*; N = *Nasutitermes* spp.

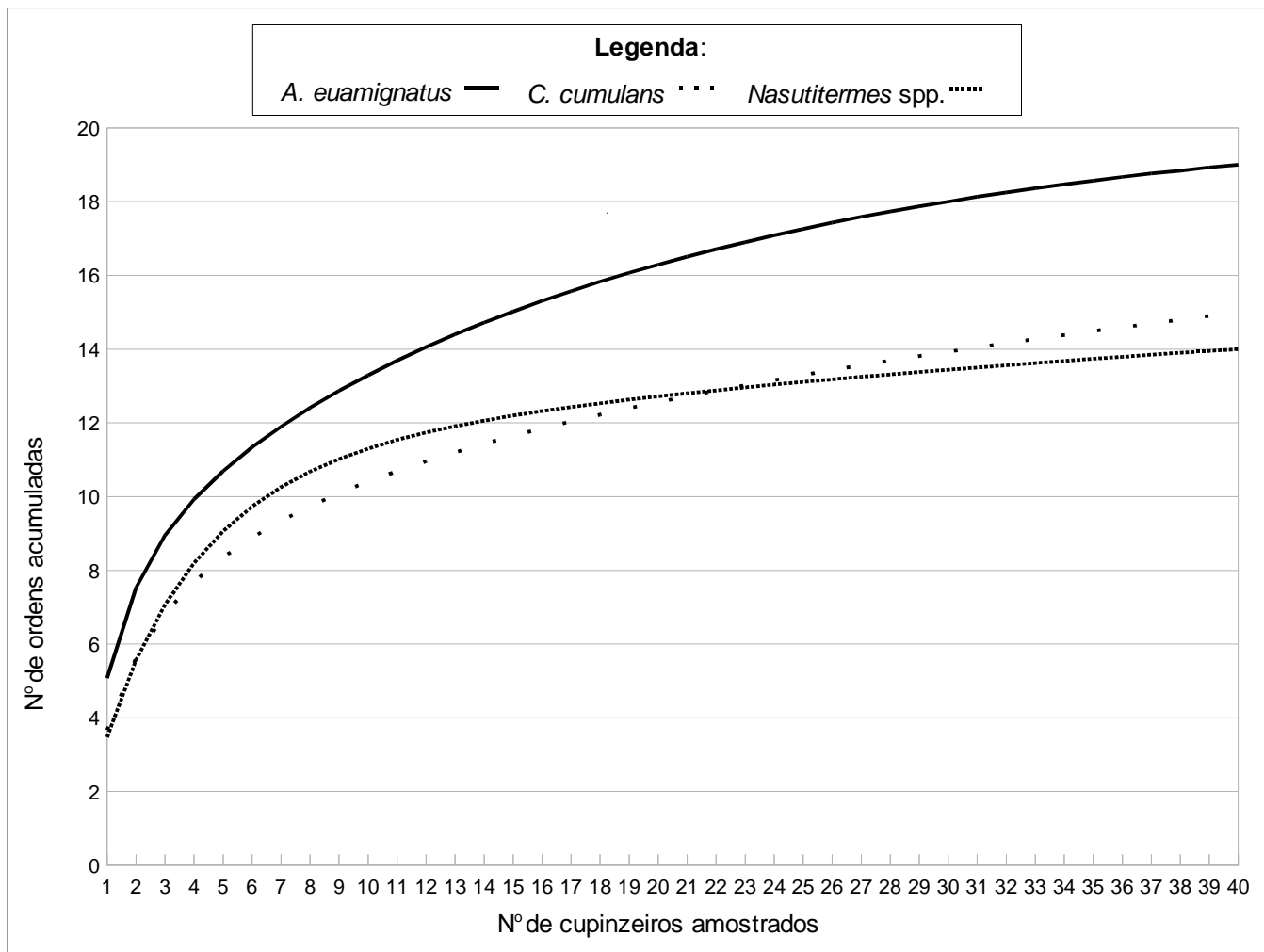


Figura 7. Curvas de coletor de ordens da macrofauna associada a cupinzeiros de três tipos em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

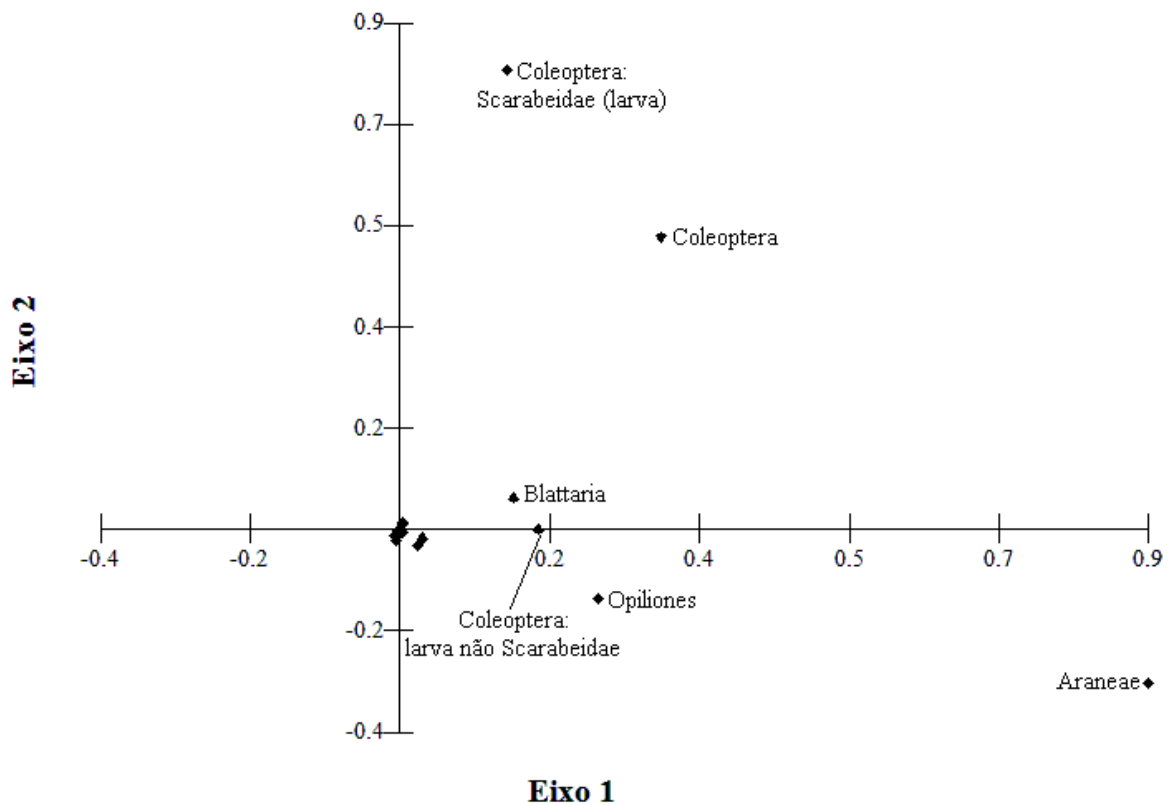


Figura 8. Análise de Componentes Principais (PCA) para o conjunto de 19 grupos da macrofauna associada a cupinzeiros de *Armitermes euamignathus* em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. Apenas os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com ao menos um dos dois eixos representados no gráfico foram destacados.

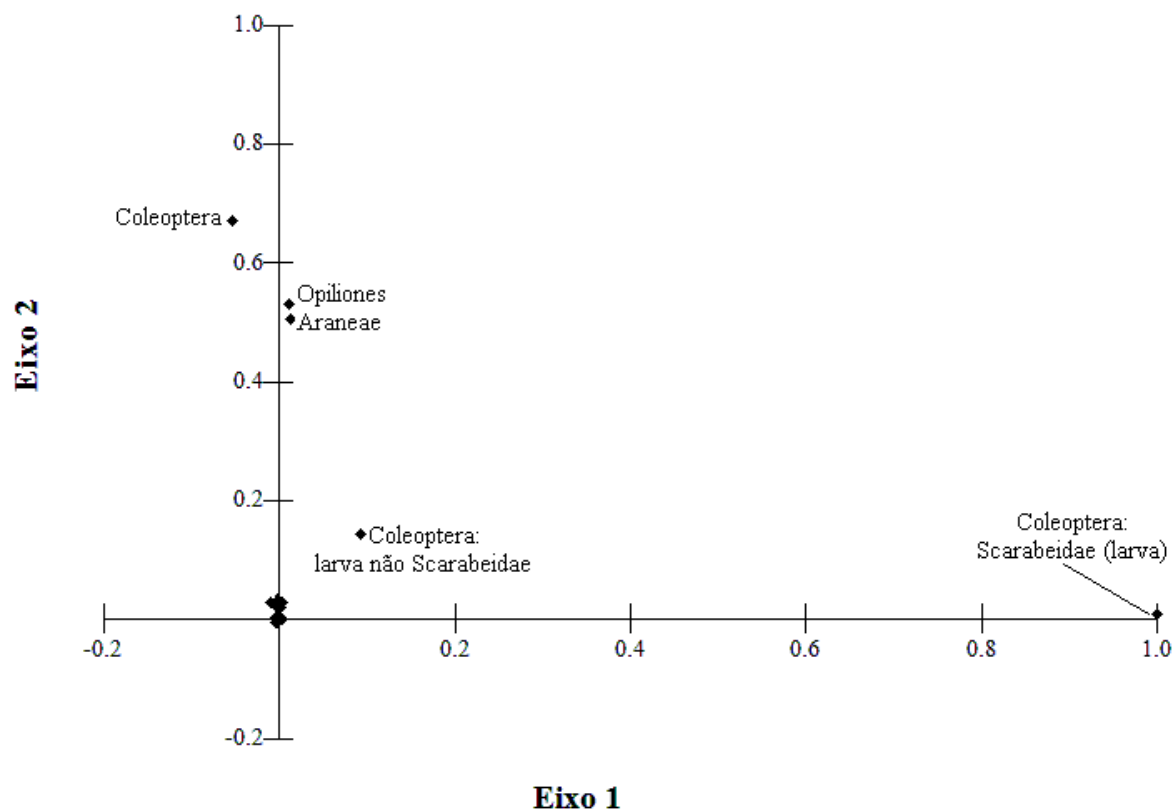
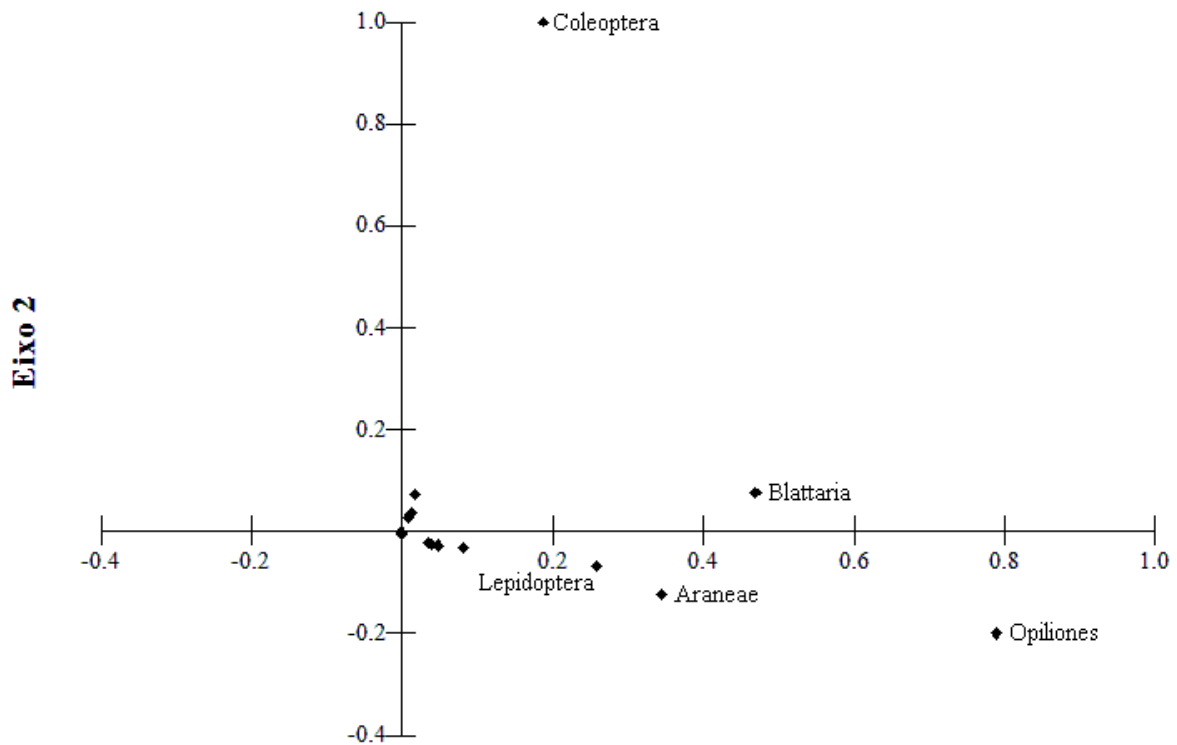


Figura 9. Análise de Componentes Principais (PCA) para o conjunto de 19 grupos da macrofauna associada a cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. Apenas os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com ao menos um dos dois eixos representados no gráfico foram destacados.



Eixo 1

Figura 10. Análise de Componentes Principais (PCA) para o conjunto de 14 grupos da macrofauna associada a cupinzeiros de *Nasutitermes* spp. em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. Apenas os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com ao menos um dos dois eixos representados no gráfico foram destacados.

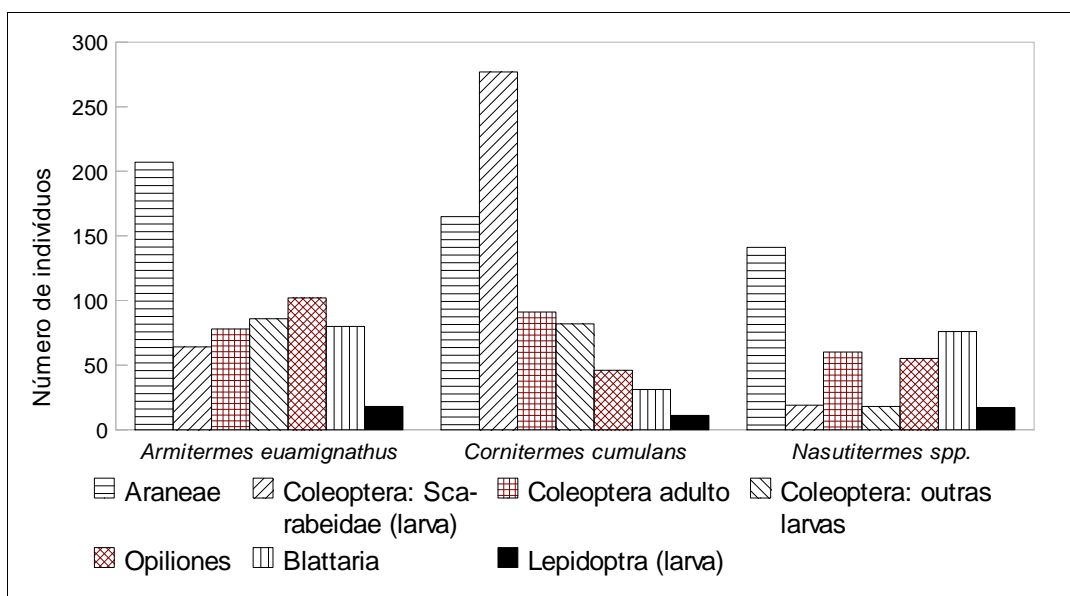


Figura 11. Abundância de sete grupos de animais encontrados em ninhos de três tipos de cupinzeiros em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

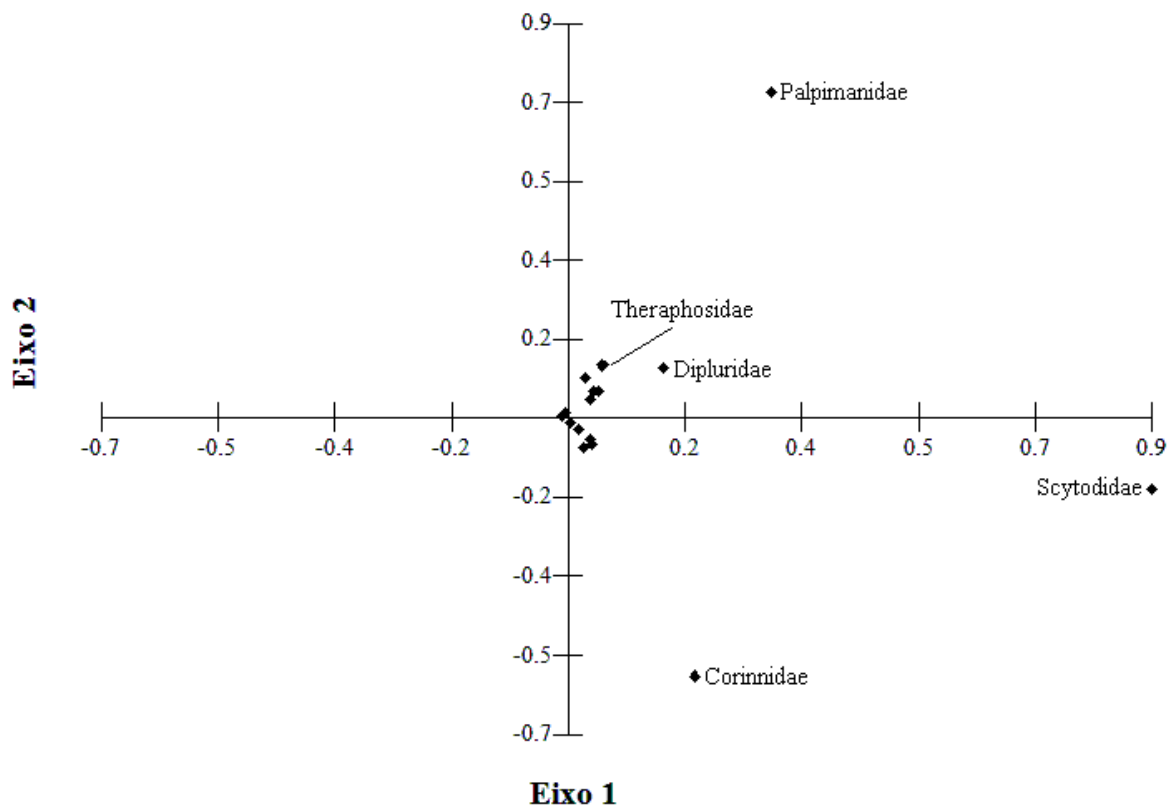
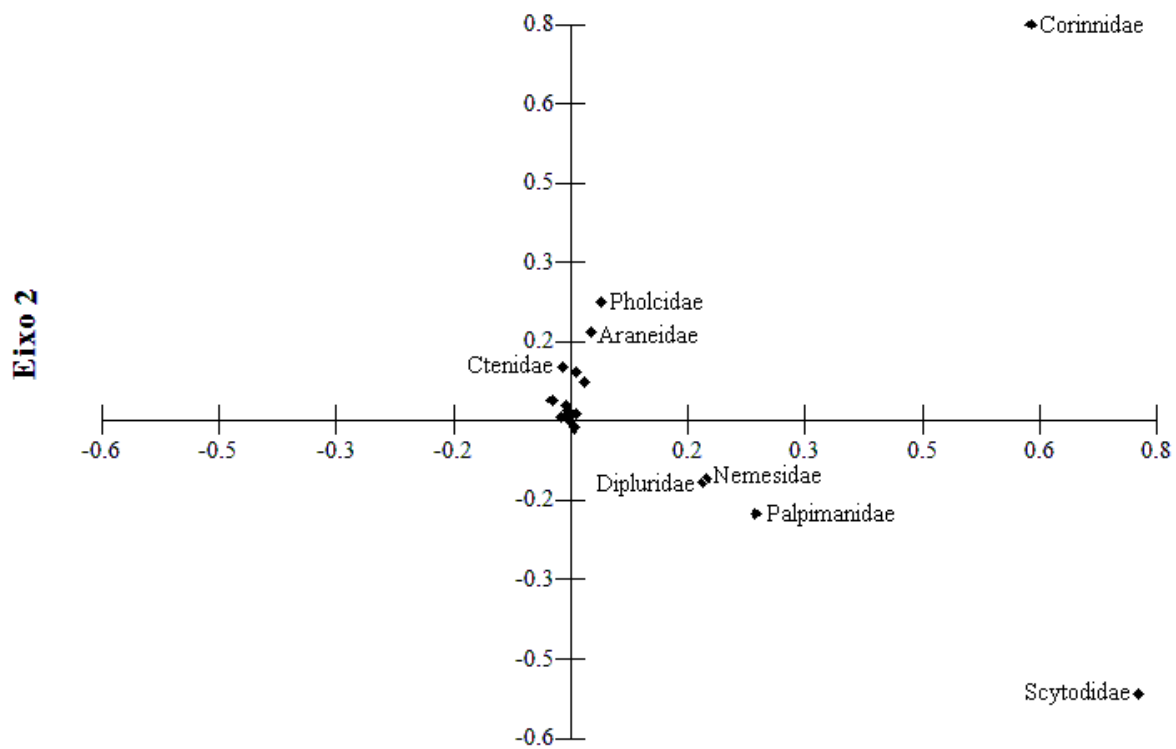
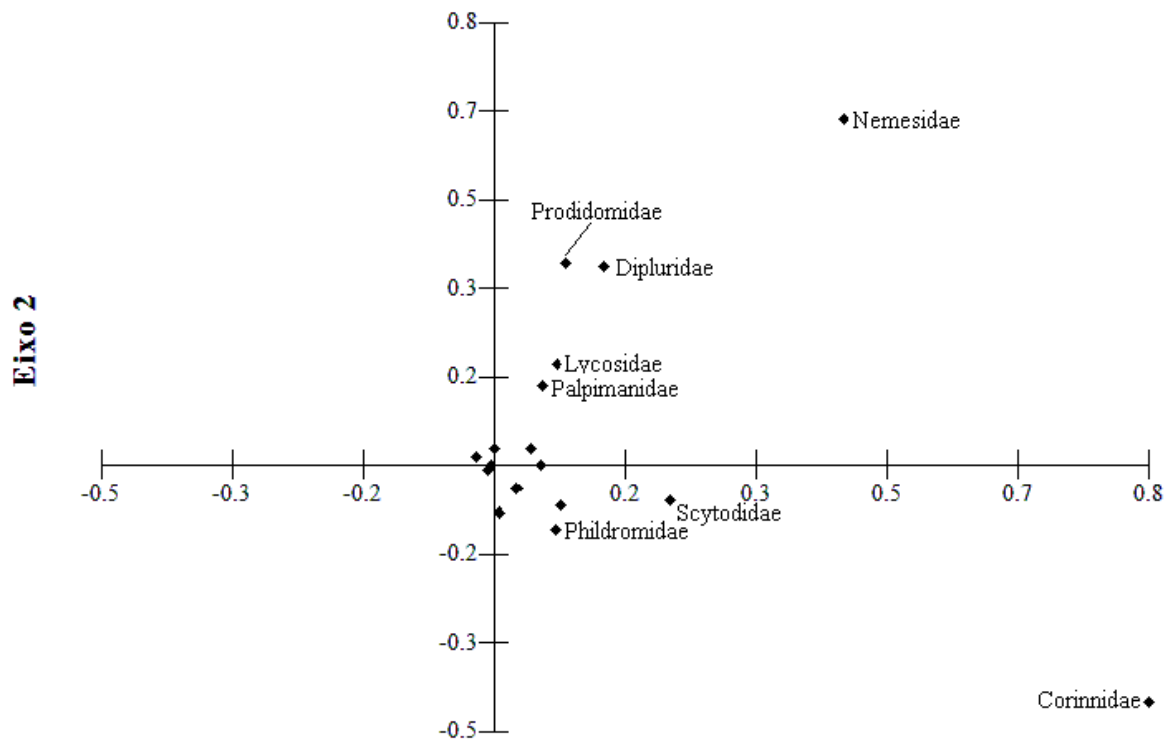


Figura 12. Análise de Componentes Principais (PCA) para o conjunto de 16 famílias de aranhas encontradas em cupinzeiros de *Armitermes euamignathus* em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. Apenas os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com ao menos um dos dois eixos representados no gráfico foram destacados.



Eixo 1

Figura 13. Análise de Componentes Principais (PCA) para o conjunto de 19 famílias de aranhas encontradas em cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. Apenas os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com ao menos um dos dois eixos representados no gráfico foram destacados.



Eixo 1

Figura 14. Análise de Componentes Principais (PCA) para o conjunto de 17 famílias de aranhas encontradas em cupinzeiros de *Nasutitermes* spp. em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. Apenas os grupos que apresentaram correlação superior a 0,1 com ao menos um dos dois eixos representados no gráfico foram destacados.

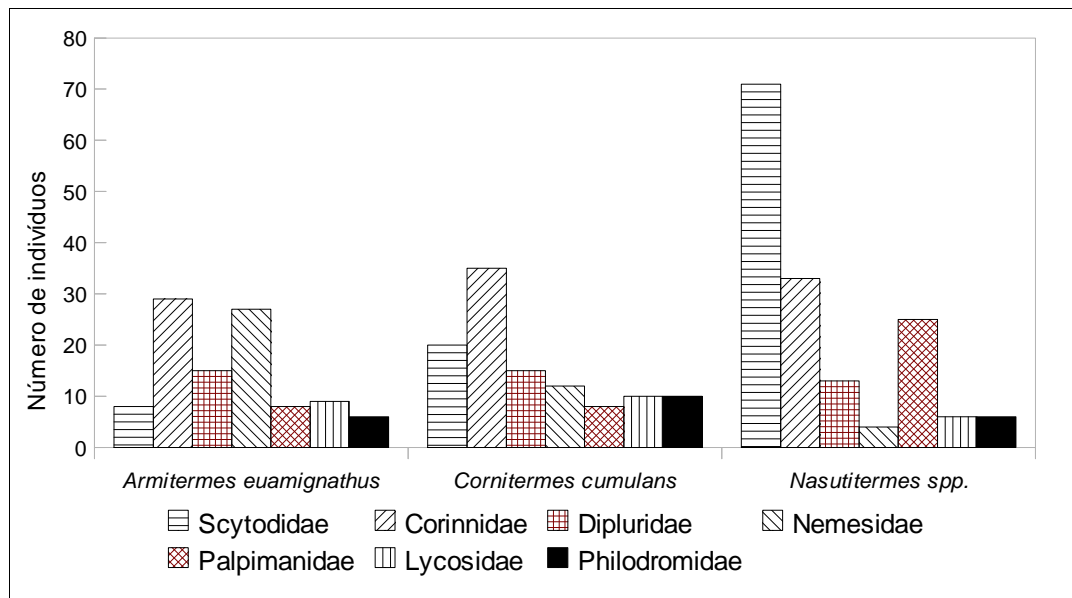


Figura 15. Abundância de sete famílias de aranhas encontradas em ninhos de três tipos de cupinzeiros em parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas.

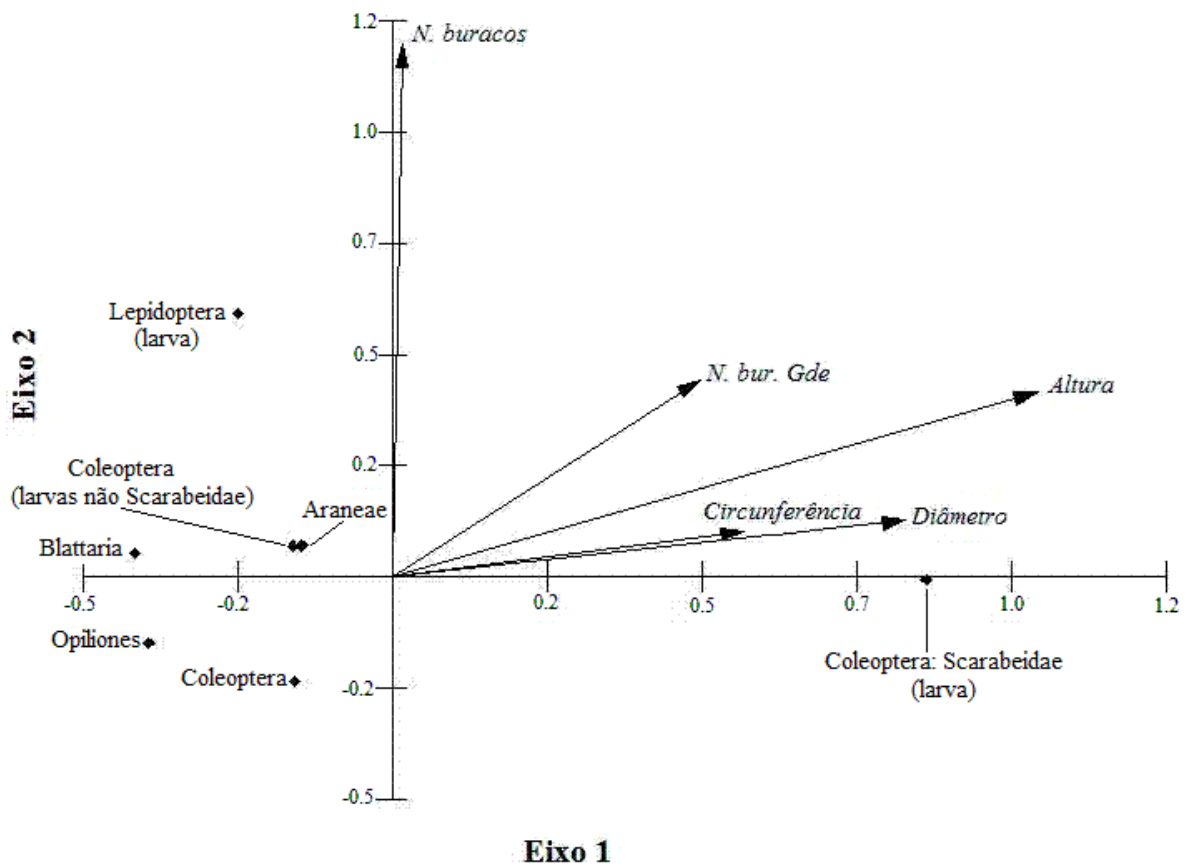


Figura 16. Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as abundâncias de sete grupos de animais encontrados em cupinzeiros de três tipos e suas características físicas, em parcelas de campo sujo do Brasil Central submetidas e diferentes regimes de queimadas prescritas.

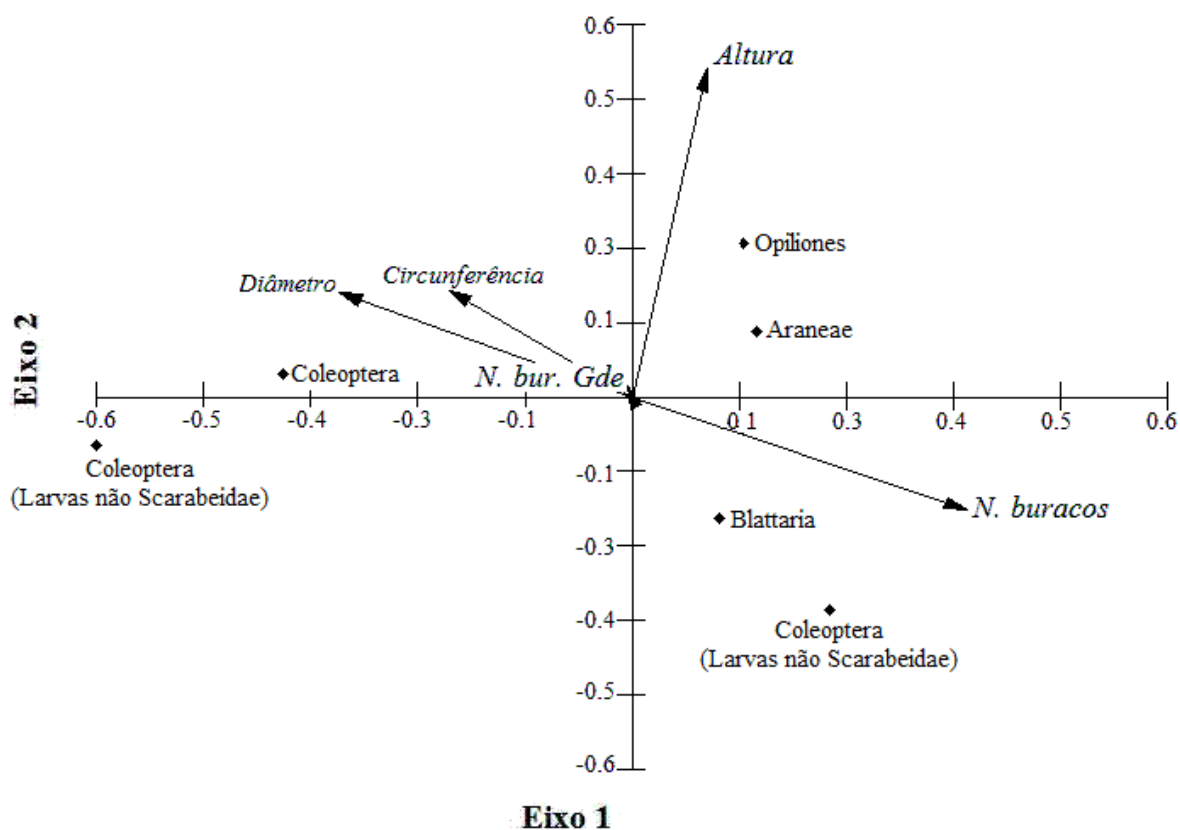


Figura 17. Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as abundâncias de seis grupos de animais encontrados em cupinzeiros de *Armitermes euamignathus* e suas características físicas, em parcelas de campo sujo do Brasil Central submetidas e diferentes regimes de queimadas prescritas.

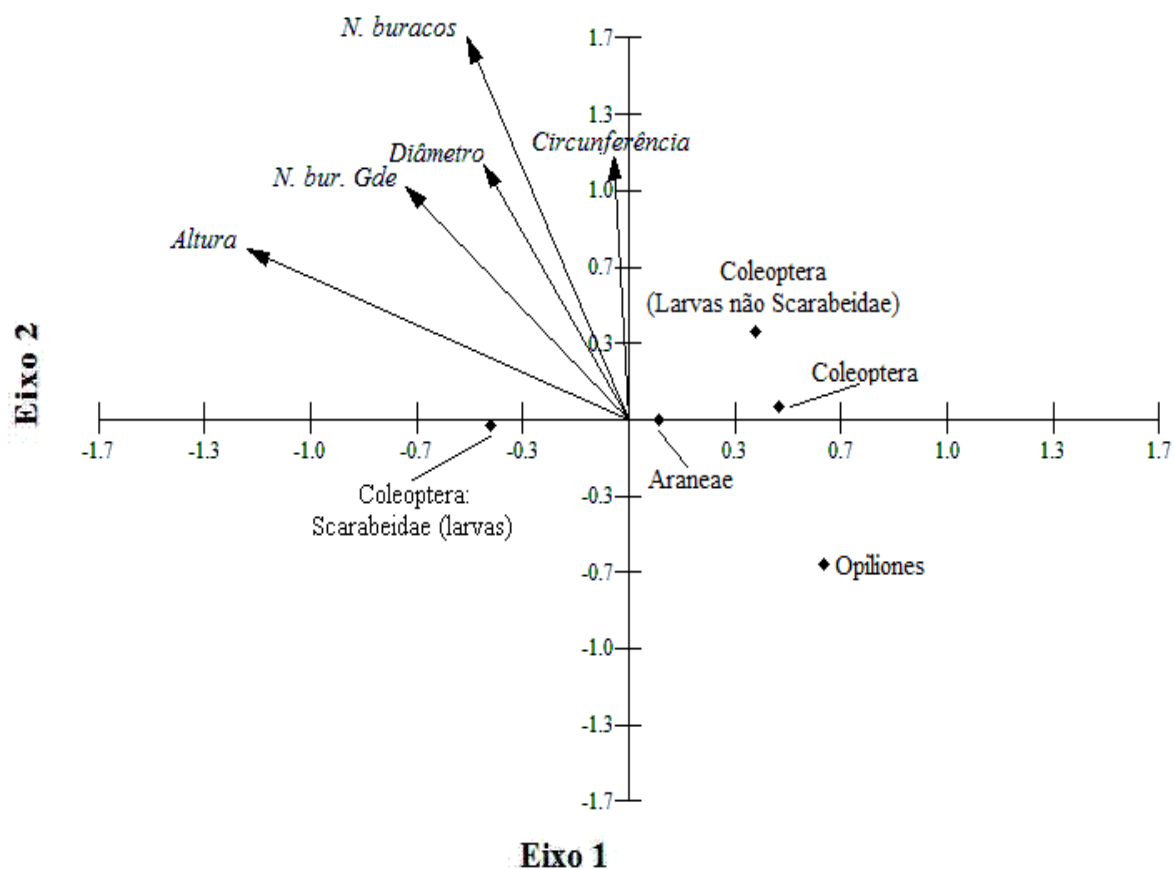


Figura 18. Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as abundâncias de cinco grupos de animais encontrados em cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* e suas características físicas, em parcelas de campo sujo do Brasil Central submetidas e diferentes regimes de queimadas prescritas.

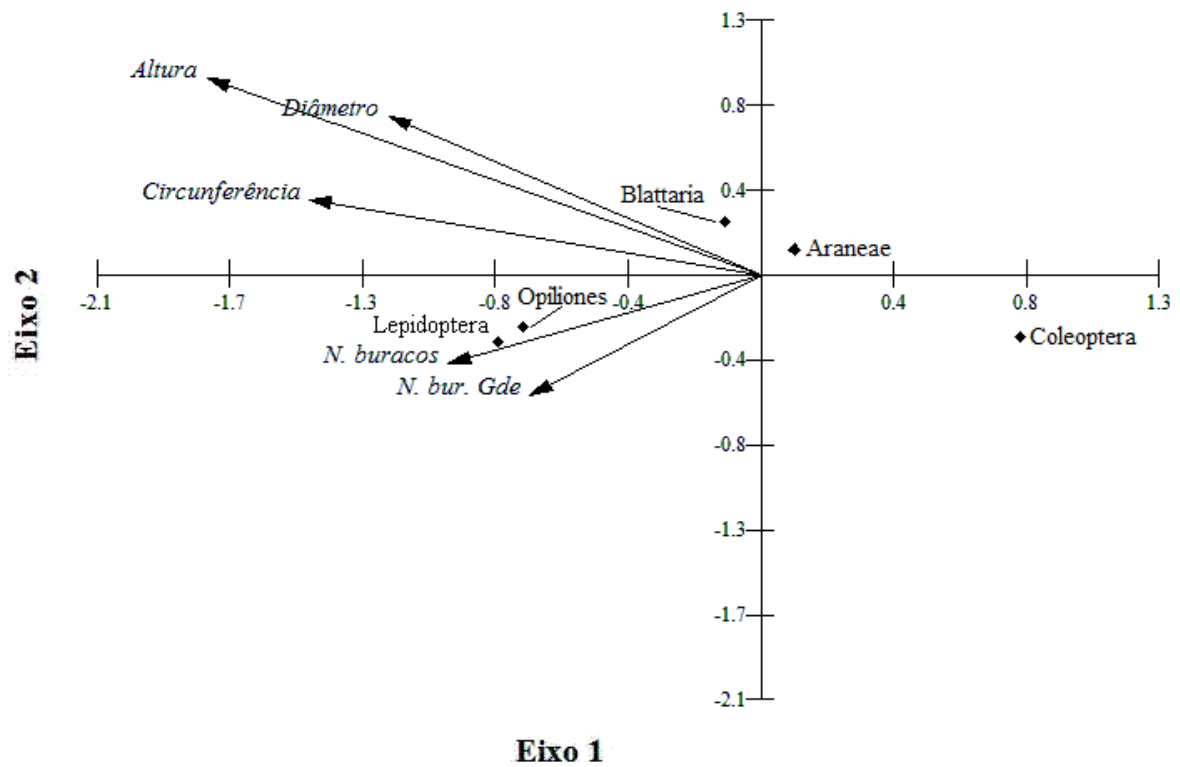


Figura 19. Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as abundâncias de seis grupos de animais encontrados em cupinzeiros de *Nasutitermes* spp. e suas características físicas, em parcelas de campo sujo do Brasil Central submetidas e diferentes regimes de queimadas prescritas.

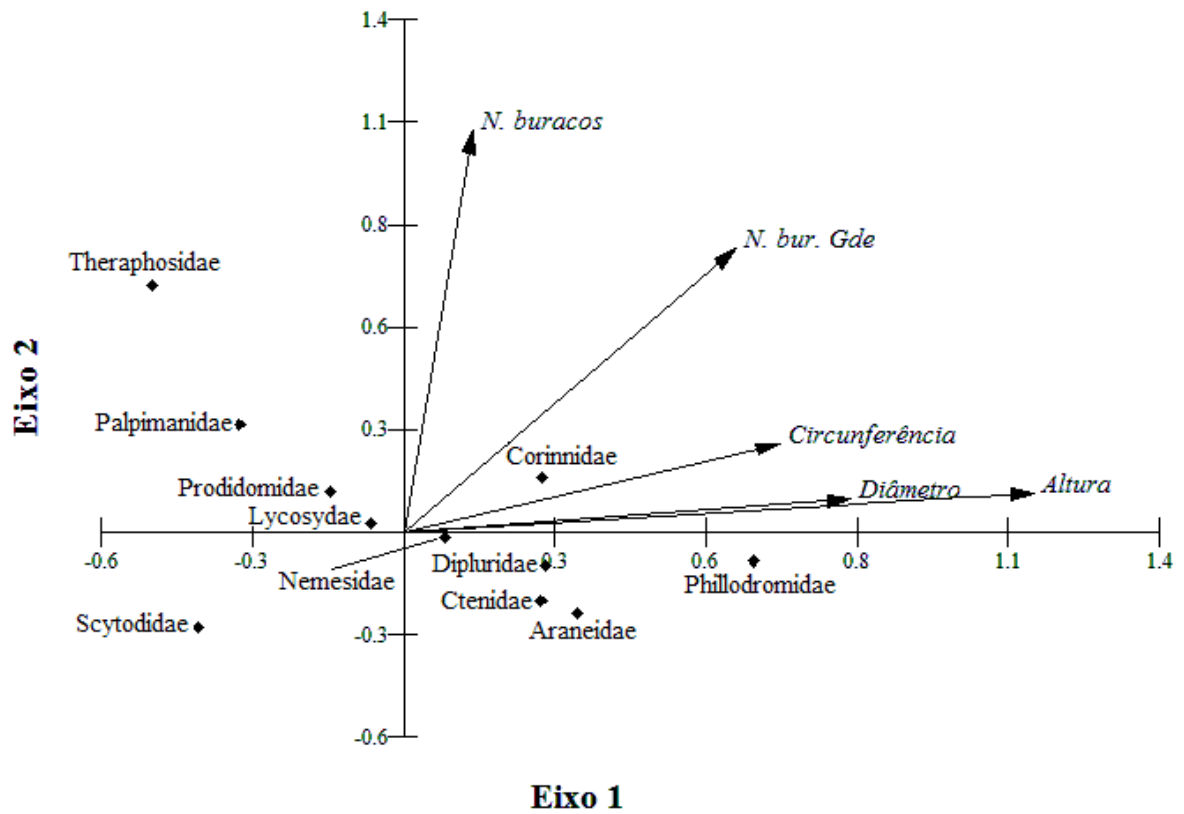
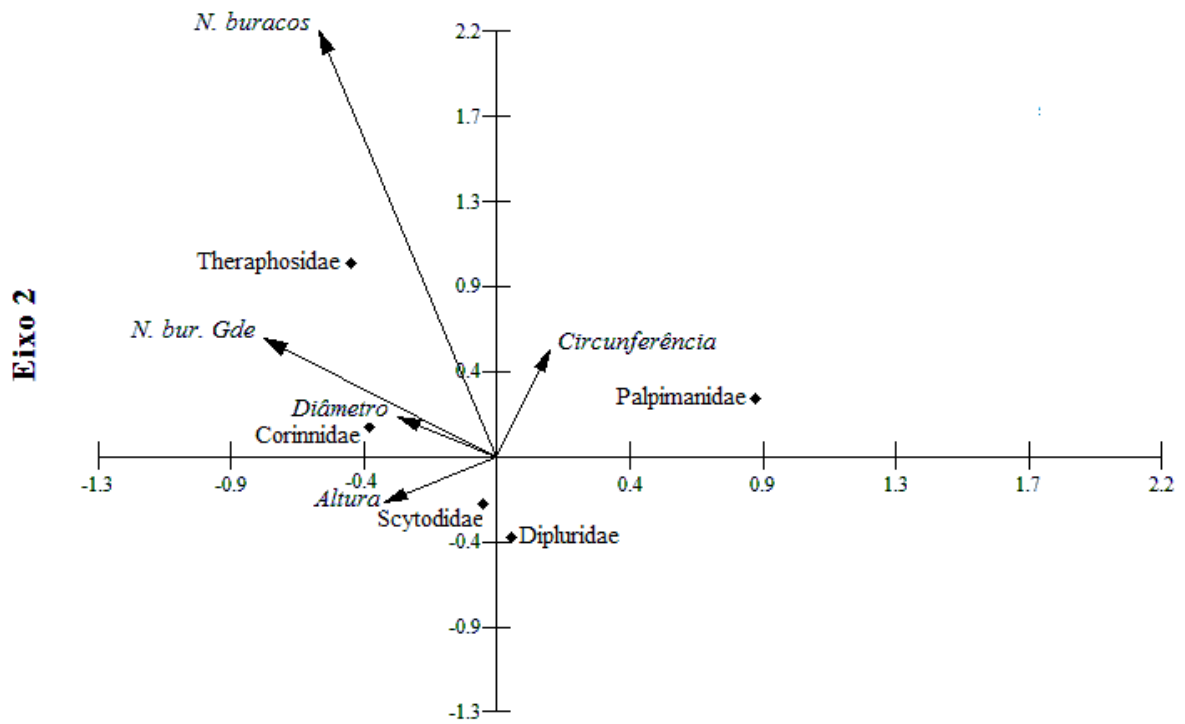


Figura 20. Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as abundâncias de 11 famílias de aranhas encontradas em cupinzeiros de três tipos e suas características físicas, em parcelas de campo sujo do Brasil Central submetidas a diferentes regimes de queimadas prescritas.



Eixo 1

Figura 21. Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as abundâncias de cinco famílias de aranhas encontradas em cupinzeiros de *Armitermes euamignathus* e suas características físicas, em parcelas de campo sujo do Brasil Central submetidas e diferentes regimes de queimadas prescritas.

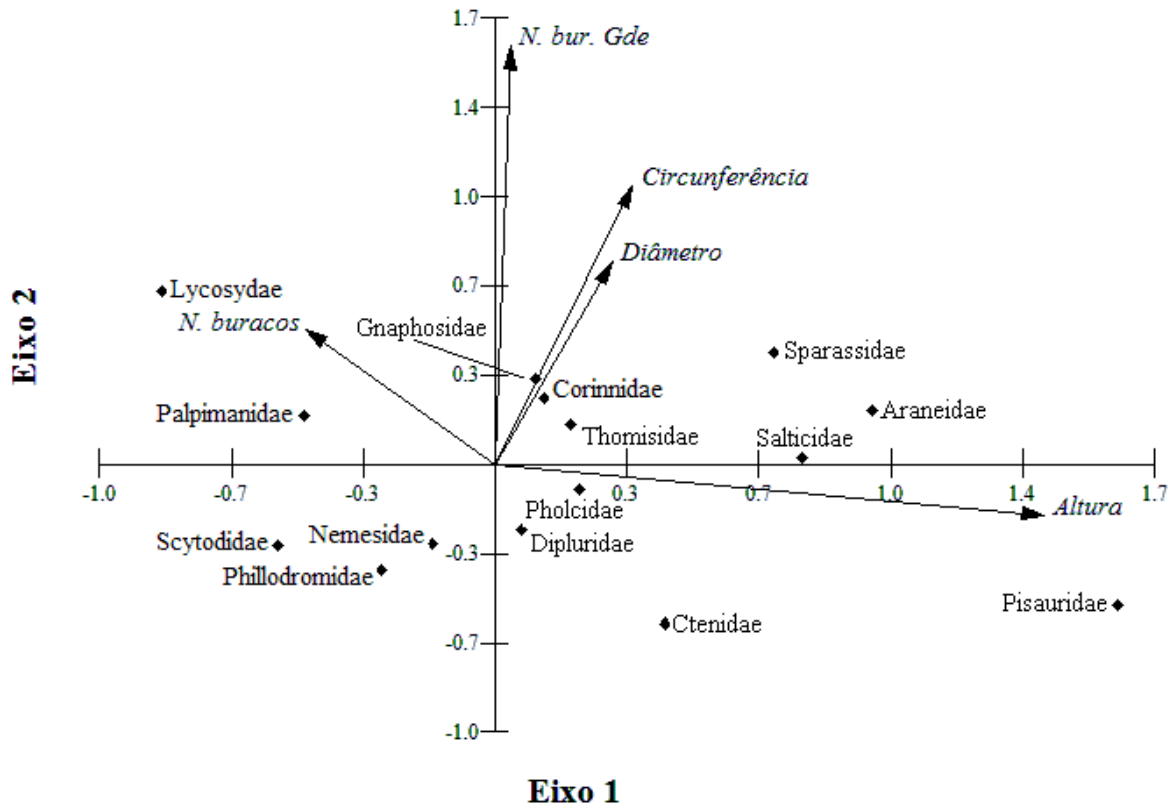


Figura 22. Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as abundâncias de 15 famílias de aranhas encontradas em cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* e suas características físicas, em parcelas de campo sujo do Brasil Central submetidas e diferentes regimes de queimadas prescritas.

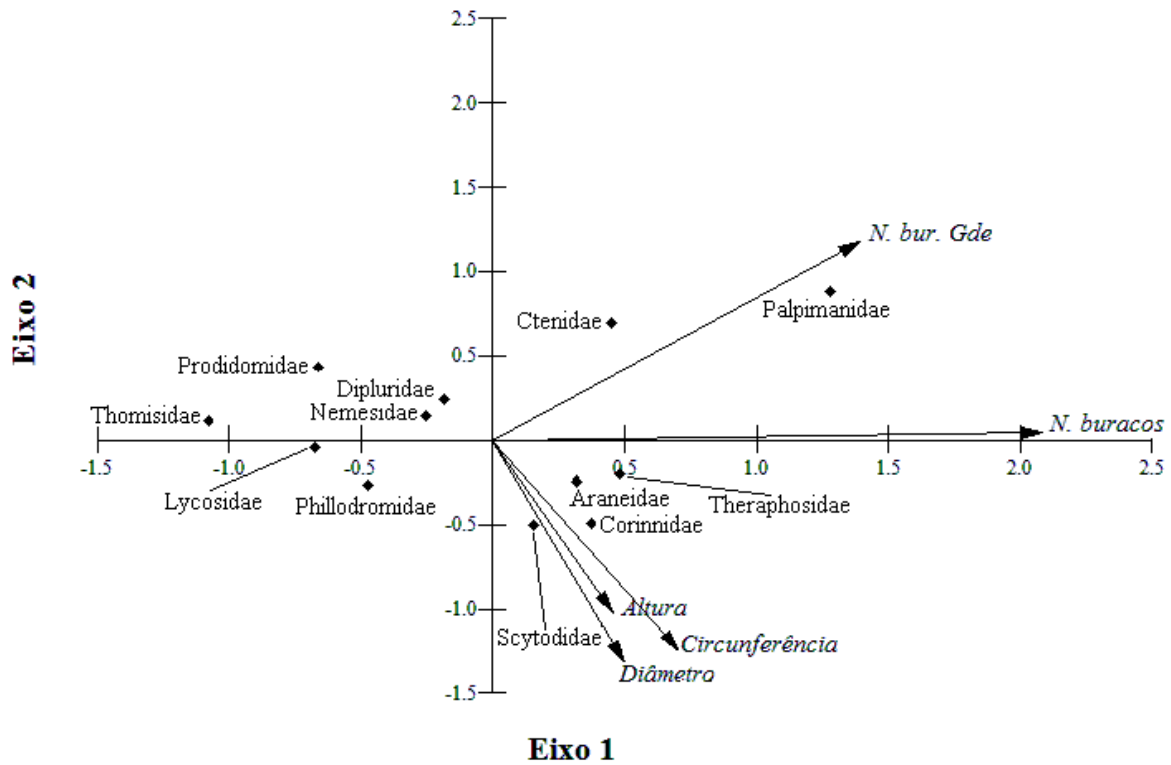


Figura 23. Análise de Correlação Canônica (CCA) entre as abundâncias de 12 famílias de aranhas encontradas em cupinzeiros de *Nasutitermes* spp. e suas características físicas, em parcelas de campo sujo do Brasil Central submetidas e diferentes regimes de queimadas prescritas.

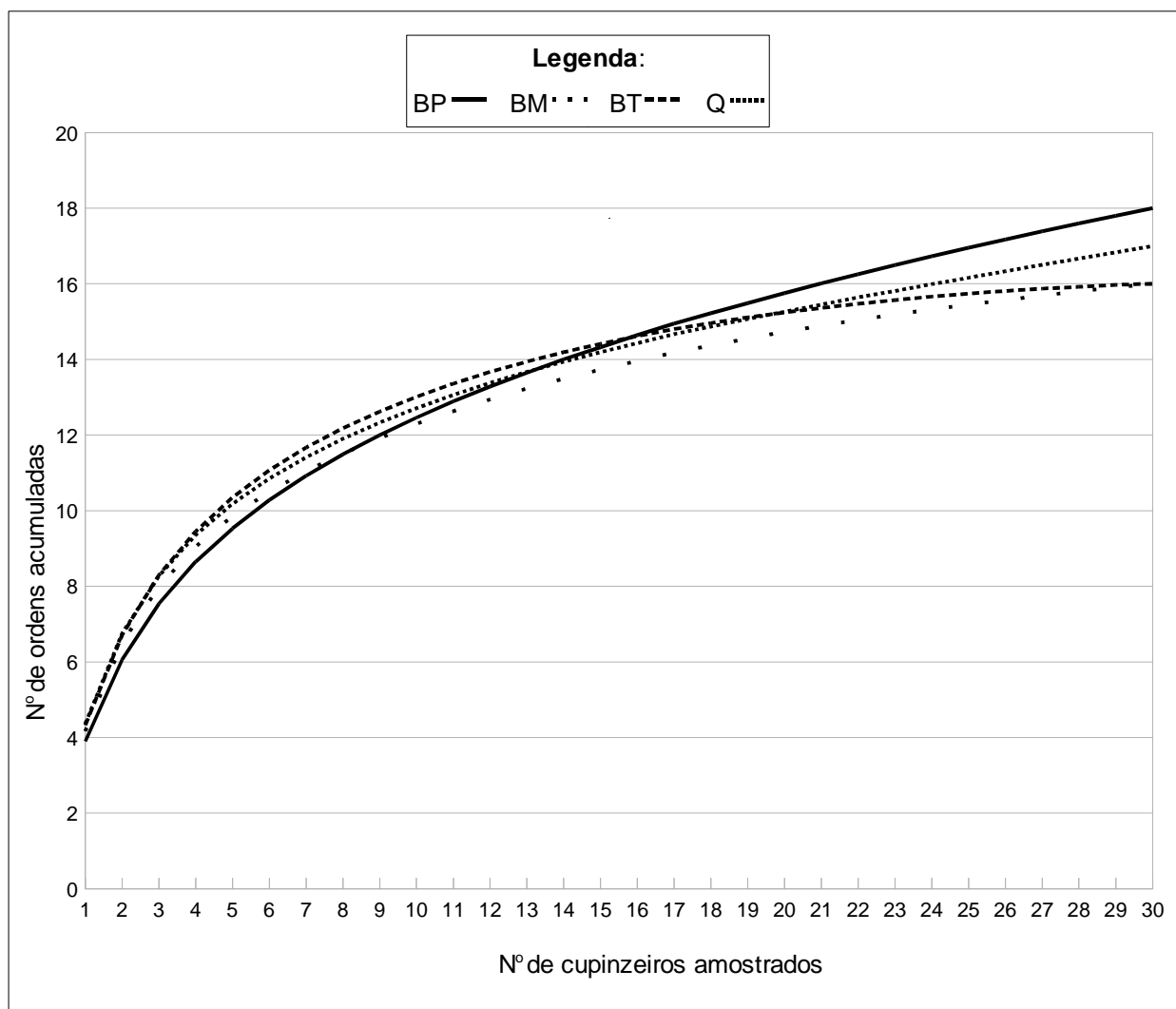


Figura 24. Curvas de coletor de ordens da fauna associada a cupinzeiros amostrada em quatro parcelas de campo sujo no Brasil Central sujeitas a diferentes regimes de queimadas prescritas. BP = bienal precoce (2 em 2 anos, no mês de junho); BM = bienal modal (2 em 2 anos, agosto); BT = bienal tardia (2 em 2 anos, setembro); Q = quadriennial (4 em 4 anos, agosto).