

## Biodiversidade da mirmecofauna em diferentes usos do solo no Norte Mato-Grossense

Janaina De Nadai Corassa\*, João Gabriel Faixo,  
Valmir Rodrigues Andrade Neto, Ivone Beatryz Santos

Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, Brasil.  
\*Autor correspondente: e-mail: janadenadai@gmail.com

### Resumo

Esse trabalho teve por objetivo avaliar o impacto causado à mirmecofauna em duas áreas destinadas ao cultivo de monoculturas, em comparação ao ambiente de mata nativa, aplicado à região norte mato-grossense. Para isso três ambientes foram analisados: lavoura de milho, plantio de eucalipto e a mata nativa. Foram executadas seis coletas em cada um dos três ambientes, sendo cada coleta composta por 15 amostras de 1m<sup>2</sup> de serrapilheira, totalizando assim 90 amostras por ambiente. Os trabalhos ocorreram no período de fevereiro a junho de 2011, no município de Lucas do Rio Verde-MT e Vera-MT. As amostras foram submetidas ao extrator de Winkler durante 72 horas, para análise e quantificação de espécies existentes. Foi quantificado o número de espécies em cada ambiente, bem como o índice de diversidade pelo método de Shannon–Wiener ( $H'$ ). Coletou-se um total de 29 espécies de formicídeos, divididas em 16 gêneros, 10 tribos e 5 subfamílias. Dentre as subfamílias, a que apresentou o maior número de espécies foi a Mirmicinae, já entre os ambientes, o que apresentou a maior riqueza de espécies foi a mata nativa possuindo 26 espécies, seguida da plantação de eucalipto com oito espécies e a lavoura de milho havendo somente seis espécies. A mata nativa apresentou o maior índice de diversidade Shannon–Wiener (0,47), seguida do plantio de eucalipto (0,35) e área agrícola (milho) (0,23). Pela análise de suficiência amostral, o número de coletas não foi o suficiente para caracterizar o ambiente em relação às espécies presentes nele, pois a curva referente ao número de espécies não se estabilizou. Comprovou-se o papel bioindicador do gênero *Pheidole* a ambientes conservados, e que a substituição da vegetação nativa causa impactos à mirmecofauna local, diminuindo o número de espécies na área.

**Palavras-chave:** diversidade, bioindicadores, riqueza de espécies, impacto ambiental.

### Biodiversity of the ant fauna in different soil uses in North Mato Grosso

#### Abstract.

This work aimed to evaluate the impact of the ant fauna in two areas for the cultivation of monocultures, compared to the native forest environment, applied to the North Mato Grosso. For this three environments were analyzed: maize crop, the planting of eucalyptus and native Forest. 6 collections were performed in each of the three environments, each composed of 15 samples collected from 1m<sup>2</sup> of litter, totaling 90 samples per environment. The work occurred in the period from February to June 2011, the municipalities of Lucas do Rio Verde-MT and MT-Vera. The samples were submitted to Winkler extractor for 72 hours for analysis and quantification of existing species. It was quantified the number of species in each environment as well as the diversity index by the method of Shannon-Wiener ( $H'$ ). He collected a total of 29 species of formicídeos, divided into 16 genera, 10 tribes and 5 subfamilies, among subfamilies, with the largest number of species was Mirmicinae, already among the environments, what had the highest species richness was the native forest (26), followed by the planting of eucalyptus (8) and maize crop(6). The native forest had the highest diversity index Shannon-Wiener (0.47), followed by eucalyptus plantations (0.35) and maize crop (0.23). For the analysis of sample sufficiency, the number of samples was not enough to characterize the environment in relation to the species in it, because the curve for the number of species has not stabilized. It was shown the role of the genus *Pheidole* bioindicator, which is related to the environment preserved, and that the replacement of native vegetation has an impact on the local ant fauna, reducing the number of species in the area, a fact related to the decrease of the structural complexity of the environment.

**Keywords:** diversity, bioindicators, species richness, environmental impact.

Recebido: 10 Abril 2013  
Aceito: 19 Maio 2015

## Introdução

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, abrangendo uma área de aproximadamente 23% do território nacional (RIBEIRO et al., 1998). Estima-se que o Cerrado abriga entre 80.000 e 160.000 espécies, sendo considerada a savana de maior biodiversidade do planeta (QUEIROZ, 2009). Em Mato Grosso a área ocupada por este bioma é de aproximadamente 300 mil km<sup>2</sup>, o equivalente a 34% do território estadual (PORTAL BRASIL, 2013).

O desmatamento e as queimadas, provocados por produtores rurais para a abertura de novas áreas de plantio ou de criação de gado, constituem as principais ameaças ao meio ambiente mato-grossense. Entre 1996 e 1999, foram derrubados quase 900 mil ha de floresta, de acordo com o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais (IBAMA, 2013). Entre junho e agosto de 1999, quase 40% dos focos de incêndio registrados no país se localizavam em Mato Grosso, atingindo 20 mil ha de áreas de conservação ambiental. Segundo Portal Brasil (2013), estudos do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e da NASA (National Aeronautics And Space Administration), apontaram que entre 2001 e 2004 o estado perdeu 38 mil km<sup>2</sup> de floresta sendo que grande parte desta área foi convertido diretamente em áreas destinadas à implantação de monoculturas.

Com o crescimento demográfico o meio ambiente tem passado por grande impacto, devido à pressão sobre os recursos naturais, acarretado dentre outros motivos pela necessidade do aumento da produção agrícola para a sobrevivência da população (ARAÚJO et al., 2004).

A mirmecofauna tem sofrido sérias consequências com a simplificação do meio, devido à remoção de seu ambiente natural para a implantação de monoculturas, tanto agrícolas quanto florestais. Por outro lado, as formigas têm sido utilizadas por muitos pesquisadores como potenciais indicadores para monitorar, avaliar e determinar os efeitos da ação antrópica (MARINHO et al., 2002; ARAÚJO et al., 2004; BICKEL & WATANASIT, 2005).

Dentre as monoculturas cultivadas no

Norte Mato-grossense, destacam-se a cultura do milho, de grande importância para o país, pois é o terceiro maior produtor mundial desse cereal, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2013), e também a cultura do eucalipto, que de acordo com a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF, 2012) é a monocultura florestal mais cultivada no país. A cultura de eucalipto distribuiu-se, principalmente, nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Espírito Santo e Paraná, destacando também o papel do Mato Grosso que atualmente é responsável por uma área de 58.580 ha dessa cultura, destinada a produção de celulose, carvão, medicamentos, dentre outras destinações.

Na cultura do eucalipto, os impactos causados à biodiversidade dos organismos que vivem na serrapilheira não são tão significativos quando comparados aos causados pela cultura da soja, algodão e milho, por exemplo, pois essa cultura florestal se mantém na área por mais tempo, por ter seu ciclo perene. Isso, contribui para a formação de uma serrapilheira mais rica, devida a queda de suas folhas e a menor necessidade de práticas de preparo de solo, como a gradagem e também por um menor trânsito de máquinas (BESTELMEYER et al., 2000).

Em florestas preservadas, devido à diversidade de espécies vegetais, encontram-se as mais variadas espécies de insetos, geralmente com pequeno número relativo de indivíduos por espécie. Nestes ambientes, a população de cada espécie é controlada pelas diversas relações interespecíficas. Áreas impactadas ou utilizadas para monoculturas apresentam um cenário geralmente diferente. Observa-se nestes locais a presença de grandes populações e reduzido número de espécies (LARA, 1992).

As formigas exercem efeitos importantes na maioria dos ecossistemas terrestres onde são encontradas. Isso devido à sua abundância, diversidade de hábitos alimentares, estabilidade populacional e eficiência de forrageamento (WILSON, 1988; HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). Algumas das principais atividades realizadas pelas formigas nos ecossistemas relacionam-se as atuações na ciclagem de nutrientes e controle da população de outros invertebrados

(MACEDO, 2004), além de participar relativamente na composição da vegetação.

Os indicadores biológicos são ferramentas que podem ser utilizadas no manejo de áreas cultivadas e permitem inferir sobre a qualidade do ambiente ou o efeito positivo ou negativo de algum agente estressor sobre os organismos vivos (LOUZADA et al., 2000).

As formigas em geral são consideradas excelentes indicadores biológicos da qualidade do ambiente onde vivem (ANDERSEN & SPARLING, 1997). As espécies de serrapilheira, em particular, são interessantes indicadores biológicos, por apresentarem dominância no ecossistema em virtude de sua ampla distribuição geográfica; abundância local alta; riqueza de espécies local e global altas; muitos táxons especializados, e por serem, em geral facilmente amostradas e facilmente separadas em morfo-espécies, e sensíveis a mudanças na condição do ambiente (ANDERSEN & SPARLING, 1997; AGOSTI et al., 2000).

Muitos são os trabalhos realizados sobre o levantamento de fauna de formigas como bioindicadores da qualidade do solo e do próprio ambiente (ARAÚJO et al., 2004), mas raros são os estudos sobre os impactos causados à fauna de formigas, devido ao uso do solo no cultivo de diferentes monoculturas na região Norte mato-grossense. Este trabalho teve como objetivo verificar os impactos causados sobre a biodiversidade da mirmecofauna local, devido à substituição de área nativa de Cerrado, para implantação de cultivo agrícola e florestal na região Norte mato-grossense.

### Material e Métodos

Os trabalhos foram conduzidos em áreas pertencentes à Fundação de Apoio a Pesquisa e Desenvolvimento Integrado Rio Verde (FUNDAÇÃO RIO VERDE), localizada no município de Lucas do Rio Verde – MT (latitude entre 12°38'69"S e 13°28'06"S e longitude entre 55°51'44"W e 56°38'56"W), à altitude de 390m e em áreas pertencentes à Fazenda Jaboticabal, localizada no município de Vera-MT (12°18'21"W e 55°19'01"S), à altitude média de 383m.

Foram estudados dois ambientes no município de Lucas do Rio Verde-MT, área

agrícola com lavoura de milho (>10 anos) e mata ciliar de cerrado (> 50 anos). O terceiro ambiente foi composto por reflorestamento de eucalipto (4 anos) localizado no município de Vera-MT. Para isso foram executadas seis coletas compostas por 15 amostras de 1m<sup>2</sup> de serrapilheira em cada área estudada. As coletas foram realizadas aleatoriamente respeitando uma distância mínima de 10m<sup>2</sup> entre uma amostra e outra e 15 m de bordadura, não havendo sobreposição de quadros em nenhuma das amostras.

As coletas foram executadas no período de fevereiro a junho de 2011. Para a demarcação da área de coleta das amostras foram utilizados uma trena, uma marreta, quatro estacas de ferro e um rolo de barbante branco.

Posteriormente à marcação das áreas de 1m<sup>2</sup>, coletava-se a serrapilheira e acondicionava em sacos de pano, para em seguida serem transportados até o laboratório.

No laboratório de Microscopia Geral da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop-MT, as amostras foram identificadas e submetidas a uma pré-triagem logo após serem coletadas, facilitando a captura dos formicídeos, por ainda estarem em movimento. Na pré-triagem as amostras eram acondicionadas individualmente em uma bacia com aproximadamente 1m de diâmetro, e com o auxílio de uma pinça e iluminação, os formicídeos eram coletados e acondicionados em recipientes contendo solução de álcool 70%. Em seguida, ainda em laboratório, a serrapilheira era peneirada e acondicionada por 72 horas ao extrator de Winkler (BESTELMEYER et al., 2000) para triagem da mirmecofauna remanescente.

De cada amostra foi quantificado o número total de indivíduos, o número de gêneros e espécies de formigas, como forma de caracterizar a biodiversidade da mirmecofauna.

Os resultados foram tabulados, calculando-se a riqueza de espécies e o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), segundo metodologia de Ribeiro et al. (1998).

Os exemplares de cada espécie foram montados via seco, etiquetados e identificados com base na chave de Bolton (1994), sendo posteriormente incorporados a coleção entomológica da Universidade Federal

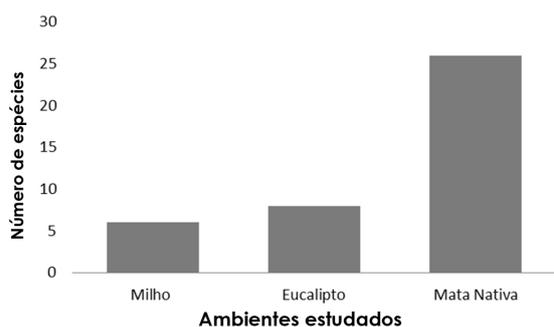
de Mato Grosso, *Campus* de Sinop. Aqueles não identificados foram acondicionados em recipientes com álcool 70%, etiquetados e encaminhados para a identificação no Laboratório de Mirmecologia, Convênio UESC/CEPLAC, Centro de Pesquisas do Cacau – CEPEC CEPLAC, Itabuna-Bahia, aos cuidados do professor Dr. Jacques Delabie para realizar a identificação em nível de espécie, onde foram acrescidos à coleção do Laboratório de Mirmecologia do Centro de Pesquisas do Cacau - CEPEC CEPLAC, com o registro de tombamento de número #5672.

### Resultados e Discussão

Ao final das seis coletas, em cada um dos três ambientes, foi capturado um total de 1.525 formicídeos, sendo estes distribuídos em 29 espécies, 16 gêneros, 10 tribos e 5 subfamílias.

A área de mata nativa apresentou 26 espécies, a área de plantio de eucalipto apresentou 8 espécies, seguida da área de plantio agrícola com milho-safrinha, com 6 espécies (Figura 1), ou seja, o plantio agrícola apresentou um número de espécies 71% menor que o presente na mata nativa, refletindo, segundo Lutinski et al. (2008), a importância da floresta nativa como um reservatório da fauna de formigas e de outros invertebrados.

Macedo (2004) aponta que a



**Figura 1:** Número de espécies encontradas em cada um dos ambientes estudados. Região norte mato-grossense, Brasil, fevereiro a junho de 2011.

diversidade de insetos está positivamente associada à diversidade de plantas perenes e negativamente associada à diversidade de plantas anuais, isso devido à complexidade de um ambiente que depende do arranjo de suas estruturas físicas (LASSAU & HOCHULI, 2004), sendo que, na maioria dos ecossistemas terrestres,

essa estrutura é influenciada, principalmente, pela riqueza e composição da comunidade de plantas (TEW et al., 2004). Dessa forma espera-se que um ambiente que contenha maior complexidade estrutural, assim como a mata nativa, apresente uma maior riqueza de espécies, como aconteceu neste trabalho.

O elevado número de espécies encontradas na vegetação nativa, quando comparado aos encontrados nos outros dois ambientes, apesar de ter sofrido algumas intervenções antrópicas como supressões de algumas árvores, deve-se segundo Fleck (2011), apresentar nichos disponíveis para os formicídeos, tais como locais para forrageamento e nidificação, proporcionando um possível microclima adaptado ao ciclo biológico desses organismos.

A área de plantio de eucalipto apresentou resultados semelhantes ao plantio agrícola no que se refere à riqueza de espécies, isso pode ter ocorrido por ser uma área relativamente nova (quatro anos), não tendo o seu sub-bosque bem formado, e também devido algumas técnicas de manejo que foram aplicadas à cultura, como o combate químico às formigas, utilizando iscas formicidas aplicadas antes do início das coletas no ambiente.

De acordo com os resultados apresentados por Fleck (2011) em seu estudo, comparando uma área de vegetação nativa a uma plantação de eucalipto com 28 anos de implantação e com poucas intervenções, a área de eucalipto apresentou resultados semelhantes à vegetação nativa. Isso, devido ao porte arbóreo da espécie com presença de sub-bosque nativo bem diversificado e grande quantidade de serapilheira. Apesar de tratar-se de um sistema monoespecífico principalmente por não possuir manejo, como desbastes na área, o plantio de eucalipto atingiu resultados semelhantes à vegetação nativa, devido à baixa intervenção antrópica. Mostrando assim que a riqueza de espécies apresenta um comportamento decrescente ao aumento de intervenções antrópicas no ambiente.

O menor número de espécies encontradas neste trabalho foi na plantação agrícola com milho-safrinha, isso se deve ao fato

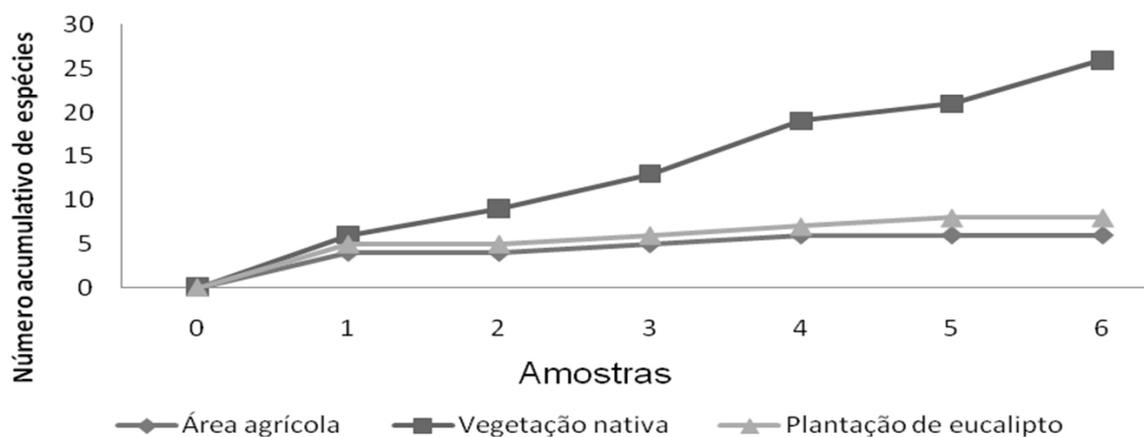
desse ambiente passar por intervenções mais constantes e apresentar baixa complexidade estrutural em relação aos outros dois ambientes.

Pela análise da suficiência amostral por intermédio da curva do coletor (Figura 2) em cada ambiente estudado, observou-se que o plantio agrícola e o plantio de eucalipto foram mais estáveis do que a vegetação nativa, atingindo a sua saturação. Observou-se então que o número de amostras (seis amostras em cada área, representados pelas coletas) não

foi suficiente para caracterizar o ambiente de vegetação nativa. Percebe-se que a curva não está estabilizada, pois não atingiu a saturação.

Com isso pode-se afirmar que nem todas as espécies de formicídeos presente no ambiente de mata nativa foram coletadas, ou seja, seria necessário um número maior de coletas, para a captura de todas as espécies de formigas que caracterizam esse ambiente em questão.

O fato da não estabilização da



**Figura 2:** Curva de acumulação de espécies de formigas, por unidade amostral, em serrapilheira em três ambientes. Região norte mato-grossense, Brasil, fevereiro a junho de 2011.

curva de acumulação de espécies também conhecida como curva do coletor, é um evento relativamente comum quando se refere à comunidade de formigas. Esse fato pode estar ligado à distribuição agregada das espécies ou a raridade de várias espécies (SANTOS et al., 2006).

A riqueza de espécies de formigas está correlacionada com a complexidade estrutural do ambiente, e segundo Vasconcelos (1998), níveis mais elevados de perturbação resultam em uma diminuição na riqueza de espécies e em aumento na abundância de formigas. Tal conclusão é condizente com o que foi observado no presente trabalho, sendo que do total de 1.525 espécimes coletadas durante o desenvolvimento do trabalho, 89,04% (1.358 formicídeos) foram capturados na mata nativa, 8,98% (137 formicídeos) na plantação de eucalipto e 1,98% (30 formicídeos) na área agrícola.

No ambiente de vegetação nativa foram encontradas todas as cinco subfamílias, o

plantação de eucalipto apresentou três subfamílias e a área agrícola apenas duas subfamílias (Tabela 1). A subfamília que apresentou o maior número de táxons foi a Myrmicinae com quatro tribos, cinco gêneros e dez espécies (34,48%), situação semelhante à encontrada por Feitosa & Ribeiro (2005), Santos et al. (2006) e Fleck (2011), que em suas pesquisas também encontraram a subfamília Myrmicinae como a que apresentou o maior número de táxons. Isso está relacionado ao fato da Myrmicinae ser a maior subfamília e ter maior diversidade em termos locais e mundiais (BRANDÃO, 1999), possuindo adaptações ecológicas de todos os tipos (HÖLLDOBLER et al, 1990), quando se trata de hábitos alimentares e nidificação (FOWLER et al., 1991; FLECK, 2011), sendo que muitas tribos de Myrmicinae que ocorrem na região neotropical também foram registradas em outras partes do globo (BRANDÃO, 1999). São vários os gêneros, com grande número de espécies e de grande importância devido a sua ampla distribuição e aparente expansão, que são encontrados nesta

subfamília.

Em relação ao número de táxons encontrados, seguido da subfamília Myrmicinae, ficou a subfamília Formicinae com três tribos, quatro gêneros, oito espécies e a subfamília Ponerinae com uma tribo, quatro gêneros e cinco espécies. Essa riqueza de táxons que foram apresentados pelas subfamílias Myrmicinae e Formicinae, deve-se ao fato dos gêneros *Pheidole* e *Camponotus*, respectivamente, apresentarem uma grande riqueza de espécies, estando estes gêneros entre os mais distribuídos e presentes no solo (HÖLLDOBLER e WILSON, 1990; ULLOA-CHACON, 2004), entretanto no trabalho em questão, o gênero que apresentou maior número de espécies na subfamília Myrmicinae foi o *Atta* e não o *Pheidole*.

Os gêneros *Atta* e *Acromyrmex* são normalmente mais presentes em regiões abertas ou com a vegetação natural alterada, onde a retirada dessa vegetação beneficia o estabelecimento de colônias, pois as rainhas desses gêneros preferem pousar em local aberto para estabelecerem a colônia, adaptando-se, segundo NADAI (2012), muito bem à ambientes perturbados.

O fato dos dois gêneros estarem presentes nos três ambientes estudados, inclusive a mata nativa, pode estar relacionado a algumas intervenções antrópicas aplicadas ao ambiente de vegetação nativa, como a supressão de algumas árvores, fato este que pode ter favorecido o desenvolvimento dos gêneros em questão.

O segundo gênero mais rico em espécies foi *Camponotus*, que apresentou cinco espécies, sendo elas *Camponotus crassus* (Mayr, 1862), *Camponotus (Myrmaphaenus) sp.1*, *Camponotus fastigatus* (Roger, 1863), *Camponotus bidens* (Forel, 1912), *Camponotus blandus* (F. Smith, 1858).

Esse gênero apresentou na área agrícola duas de um total de cinco espécies, corroborando com Macedo (2004), o qual concluiu que o gênero *Camponotus* é característico de ambientes degradados e apresenta grande abundância em determinado ambiente alterado. As espécies desse gênero são na maioria oportunistas e generalistas em termos

de dieta e local de nidificação (BESTELMEYER et al., 2000).

O gênero *Pheidole* é um gênero hiperdiverso e o mais rico entre todas as formigas, sendo que o número de espécies descritas para o mundo está próximo de 900 e a riqueza total é estimada em cerca de 1.500 espécies (FLECK, 2011). Nas Américas é o gênero mais amplamente distribuído, possuindo o maior número de espécies (HÖLLDOBLER e WILSON, 1990) especialmente no solo e na serrapilheira (BRANDÃO et al., 2009).

Com os resultados obtidos o gênero *Pheidole* não foi tão expressivo quanto *Camponotus*, apresentando apenas duas espécies *Pheidole gert rudaie* (Forel, 1886) e *Pheidole sp.1 grupo fallax*. As operárias desse gênero apresentam tamanhos diferenciados, sendo que as maiores apresentam a cabeça grande em relação ao resto do corpo e são espécies epigéicas, que constroem ninhos de fácil localização e geralmente no solo. Segundo Fowler (1993), é considerado um dos gêneros mais competitivos, pois domina seus recursos alimentares conseguindo de forma altamente eficiente a eliminação dos seus concorrentes.

Bueno & Campos-Farinha (1999), afirmaram que existem várias espécies nativas, sendo esse gênero normalmente indicador de ambientes conservados, explicando assim o fato das duas únicas espécies encontradas, *Pheidole gertrudae* (Forel, 1886) e *Pheidole sp.1 grupo fallax*, estarem presentes somente no ambiente de mata nativa, estando ausentes nos outros dois ambientes estudados.

Entre as 29 espécies encontradas, somente três não estavam presentes no ambiente de mata nativa, *Anochetus inermis* (Andre, 1889), *Odontomachus haematodus* (Linnaeus, 1758) e *Hypoponera sp.1*, todas pertencentes à subfamília Ponerinae e encontrados apenas no plantio de eucalipto.

O gênero *Hypoponera* é segundo Brandão (1999), o gênero mais representativo dentro da subfamília Ponerinae com relação ao número de espécies, enfatizando que já foram descritas 35 espécies deste na região Neotropical. A presença desse gênero no plantio de eucalipto mesmo após a aplicação de

iscas formicidas indica, segundo NADAI (2012), que não foi afetado pela isca, provavelmente devido à ecologia do grupo, onde não ocorre a trofalaxia, (*Atta* e *Acromyrmex* são as mais derivadas dentro da tribo Attini, subfamília myrmicinae e também é raro a trofalaxia), tendo pouca probabilidade de entrar em contato direto com a isca.

O gênero *Odontomachus* pertence à tribo Ponerini e possui 23 espécies descritas na região Neotropical, com distribuição do sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina. No Brasil, são conhecidas aproximadamente 12 espécies de *Odontomachus* (SANTOS et al., 2009). Este gênero é representado por formigas relativamente grandes (em média 8 mm de comprimento) que podem ser facilmente observadas na serrapilheira ou em árvore (MACEDO, 2004), corroborando assim com o estudo em questão, que registrou a ausência desse gênero na área agrícola cultivada com milho.

O gênero *Cephalotes* é formado por espécies que apresentam dois comportamentos distintos no que se refere à alimentação, sendo em alguns casos caracterizada como espécies coletoras de néctar e pólen e onívoras em outros casos. De acordo com Silva & Silvestre (2001) espécies deste gênero evitam interações agressivas com outras espécies. Muitas descem ao solo para forragear e algumas nidificam em troncos caídos. Estes autores mencionam uma correlação entre riqueza da fauna de formigas e diversidade de vegetação, acredita-se que a riqueza deste grupo em um local possa expressar a diversidade da vegetação.

Com relação ao índice de diversidade de espécies Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Figura 3), o índice de diversidade do ambiente de milho, apresentou-se muito baixo no que se refere à 1ª, 3ª e 6ª coleta, esse fato pode estar relacionado ao próprio manejo aplicado à cultura. O baixo índice da primeira coleta pode ter ocorrido pela movimentação do solo durante a própria semeadura, associada à aplicação de inseticida na fase inicial da cultura para o controle de lagarta rosca, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1767), que também tem ação deletéria sobre as

formigas.

A sexta coleta também apresentou queda no índice de diversidade, tanto para área agrícola quanto para a área com plantio de eucalipto. Esse fato pode estar associado, no caso da área agrícola, em função da coleta de formicídeos ter sido realizada logo após a colheita do milho, fase onde há tráfego de máquinas e também ocorre à redução da cobertura vegetal do local. No caso do ambiente de eucalipto, o baixo índice de diversidade pode ser explicado devido ao desbaste das árvores para implantação da pecuária.

Quando analisado a média do índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) contabilizando todas as coletas efetuadas nos três ambientes como um todo, observou-se que a maior média de diversidade foi apresentada pela mata nativa (0,47), o menor índice ocorreu na área agrícola (0,23) e o plantio de eucalipto apresentou o índice intermediário (0,35) (Tabela 2).

Segundo Silveira Neto et al. (1976), em locais onde os fatores limitantes atuam intensamente, e a competição interespecífica também, o índice de diversidade tende a diminuir, devido ao aumento do número de espécies mais comuns com grande número de indivíduos e diminuição das espécies mais raras. Essa conclusão condiz com os dados obtidos nesse trabalho, onde a mata nativa apresentou o maior dos índices de diversidade quando comparado aos ambientes de plantio de eucalipto e área agrícola, isso corrobora com a teoria da heterogeneidade, onde o ambiente com mais complexidade estrutural apresenta um maior índice de diversidade de espécies, pois oferece uma maior gama de nichos de atuação.

### Conclusão

Dentre os três ambientes analisados, a mata nativa foi o que apresentou maior índice de diversidade, sendo que a substituição da vegetação nativa para a implantação de áreas agrícolas causa grande impacto à mirmecofauna devido à simplificação do ambiente. Comprovou-se o papel bioindicador do gênero *Pheidole*, sendo este encontrado

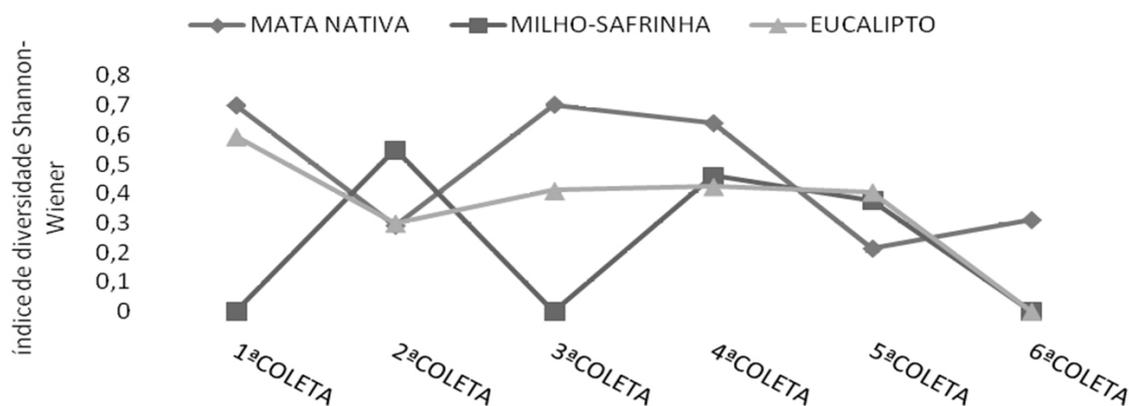
somente no ambiente de mata nativa, o que condiz com sua característica de colonizar ambientes conservados. A subfamília Myrmicinae seguida da subfamília Formicinae, foram as que

apresentaram as maiores riquezas de espécie dentre os três ambientes.

### Referências

**Tabela 1.** Número de indivíduos de cada uma das espécies de formigas amostradas em áreas de vegetação nativa, plantio de eucalipto, plantio agrícola. Região norte mato-grossense, Brasil, fevereiro a junho de 2011

Espécies de Formicidae	Espécimes		
	Mata Nativa	Plantio Agrícola	Plantio Eucalipto
<b>SUBFAMÍLIA MYRMICINAE</b>			
<b>Tribo Attini</b>			
<i>Acromyrmex subterraneus brunneus</i> Forel, 1893.	24	-	-
<i>Acromyrmex</i> sp.1	1	5	9
<i>Atta</i> sp.1	25	-	-
<i>Atta</i> sp.2	8	7	-
<i>Atta sexdens rubropilosa</i> Forel, 1908	69	1	11
<i>Atta laevigata</i> F. Smith, 1858	22	4	100
<b>Tribo Cephalotini</b>			
<i>Cephalotes atratus</i> L. Richter, 1945	8	-	-
<b>Tribo Crematogastrini</b>			
<i>Crematogaster tenuicula</i> Forel, 1904	949	-	-
<b>Tribo Pheidolini</b>			
<i>Pheidole gertrudae</i> Forel, 1886	2	-	-
<i>Pheidole</i> sp.1 grupo fallax	82	-	-
<b>SUBFAMÍLIA PONERINAE</b>			
<b>Tribo Ponerini</b>			
<i>Hypoponera</i> sp.1	-	-	7
<i>Pachycondyla harpax</i> (Fabricius, 1804)	4	-	2
<i>Odontomachus haematodus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	3
<i>Anochetus bispinosus</i> (F. Smith, 1858)	1	-	-
<i>Anochetus inermis</i> Andre, 1889	-	-	4
<b>SUBFAMÍLIA FORMICINAE</b>			
<b>Tribo Lasiini</b>			
<i>Prenolepis fulva</i> Mayr, 1862	1	-	1
<i>Nylanderia</i> sp.	1	-	-
<b>Tribo Camponotini</b>			
<i>Camponotus crassus</i> Mayr, 1862	6	8	-
<i>Camponotus (Myrmaphaenus)</i> sp.1	2	5	-
<i>Camponotus fastigatus</i> Roger, 1863	1	-	-
<i>Camponotus bidens</i> Forel, 1912	1	-	-
<i>Camponotus blandus</i> (F. Smith, 1858)	1	-	-
<b>Tribo Gigantiopini</b>			
<i>Gigantiops destructor</i> (Fabricius, 1804)	5	-	-
<b>SUBFAMÍLIA DOLICHODERINAE</b>			
<b>Tribo Dolichoderini</b>			
<i>Dolichoderus bispinosus</i> (Olivier, 1792)	115	-	-
<i>Dolichoderus imitator</i> Emery, 1894	14	-	-
<i>Dorymyrmex pyramicus</i> (Roger, 1863)	3	-	-
<b>SUBFAMÍLIA PSEUDOMYRMECINAE</b>			
<b>Tribo Pseudomyrmecini</b>			
<i>Pseudomyrmex gracilis</i> (Fabricius, 1804)	1	-	-
<i>Pseudomyrmex pupa</i> (Forel, 1911)	1	-	-
<i>Pseudomyrmex tenuis</i> (Fabricius, 1804)	11	-	-



**Figura 3:** Variação do índice de diversidade Shannon-Wiener ( $H'$ ), em relação a cada uma das 6 coletas nos três ambientes analisados. Região norte mato-grossense, Brasil, fevereiro a junho de 2011.

**Tabela 2:** Média dos índices de diversidade Shannon-Wiener ( $H'$ ), apresentado por cada um dos três ambientes. Região norte mato-grossense, Brasil, fevereiro a junho de 2011

Ambientes Analisados	Índice de diversidade Shannon - Wiener ( $H'$ )
Mata nativa	0,47
Plantio de eucalipto	0,35
Área agrícola	0,23

ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas– Anuário estatístico da ABRAF. 2012. <http://www.abraflor.org.br/estatisticas.asp/> <Acesso em 07 Mar. 2013>

Agosti, D., Majer, J.D., Alonso, L.E., Schultz T.R. 2000. Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity. *Washington and London: Smithsonian Institution Press*, p. 280.

Andersen, A.N. & G.P. SPARLING. 1997. Ants as indicators of restoration success: relationship with soil microbial biomass in the Australian seasonal tropics. *Restor. Ecol.* 5: 109-114.

Araújo, M.S., Della L. T. M. C.; Veiga C. E., Nascimento, I. C. 2004. Efeito da queima da palhada de cana-de-açúcar sobre comunidade de formicídeos. *Ecologia Austral.* 14: 191-200.

Bestelmeyer, B.T., Agosti, D., Leanne, F., Alonso, T., Brandão, C.R.F., Brown, W.L., Delabie, J.H.C., Silvestre, R. 2000. Field techniques for the study of ground-dwelling ants. *Plazi*: 122-144.

Bickel, T.O., Watanasit, S. Diversity of leaf litter ant communities in Ton Nea Chang Wildfire Sanctuary and nearby rubber plantations, Songkhla, Southern Thailand. 2005. *Songklanakarinn Journal Science Technology.* 27: 943-955.

Bolton, B. 1994. Identification guide to the ants genera of the world. Massachusetts, *Havard University Press*, 222p.

Brandão, C. R. F. Família Formicidae. São Paulo, (1999). <http://www.biota.org.br/pdf/v5cap21.pdf>. <Acesso em 03 Mar. 2013>

Brandão, C. R. F., R. R. Silva., Delabie, J. H. C. 2009. Formigas (Hymenoptera). In: Panizzi, A. R., Parra, J. R. P. *Bioecologia e Nutrição de Insetos. Base para o Manejo Integrado de Pragas.* Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, Brasil. p. 1263.

Bueno, O. C., Campos-Farinha, A. E. C. 1999. As Formigas Domésticas. In: Mariconi, F. A. M. (coord.). *Insetos e outros invasores de residências.* vol. 6. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, Piracicaba, Brasil. p. 135-180.

Feitosa, R. dos S. M., Ribeiro, A. S. 2005. Mirmecofauna (Hymenoptera, Formicidae) de serapilheira de uma área de Floresta Atlântica no parque estadual da Cantareira. *Biotemas.* p. 51 – 71.

Fleck, M. D. 2011. *Composição e diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serrapilheira em diferentes sistemas de uso do solo.* Graduando em Engenharia Florestal. Universidade Federal De Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Fowler, H. G. 1993. Relative representation of *Pheidole* (Hymenoptera: Formicidae) in local ground ant assemblage softthe Américas. *Annales de Biologia.* 19: 29-37.

Fowler, H. G., Forti, L. C., Brandão, C. R. F., Delabie, J. H. C., Vasconcelos, H. L. 1991. Ecologia nutricional de formigas. In: Panizzi, A. R., PARRA, J. R. P. *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas.* Manole, São Paulo, Brasil. p. 131-223.

Hölldobler, B., Wilson, E. O. *The Ants.* Cambridge,

- Massachusetts: Harvard University Press, P.732, 1990.
- Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. <http://www.ibama.gov.br/>. <Acesso em 28 Fev. 2013>
- Lara, F. M. 1992. *Princípios de Entomologia*. Ícone, São Paulo, Brasil, p. 331.
- Lassau, S.A., Hochuli, D.F. 2004. Effects of habitat complexity on ant assemblages. *Ecography* 27: 157-164.
- Lutinski, J. A., Garcia, M. R. F., Lutinski, J. C., Santana, I. 2008. Diversidade de formigas na Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina, Brasil. *Ciência rural* 38: 1810 – 1816.
- Louzada, J. N.C., Sanches, N. M., Schindwein, M. N. 2000. Bioindicadores de qualidade e de impactos ambientais da atividade agropecuária. *Informativo Agropecuário* 21: 72-77.
- Macedo, L. P. M. 2004. *Diversidade de formigas edáficas (Hymenoptera: Formicidae) em fragmentos da mata atlântica do estado de São Paulo*. Tese (Doutorado em Ciências, Área de Concentração: Entomologia) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, Brasil.
- MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/milho>. <Acesso em 20 Fev. 2013>
- Marinho, C. G. S., Zanetti, R., Delabie, J. H. C., Schindwein, M. N., Ramos, L. S. 2002. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de cerrado de Minas Gerais. *Neotropical Entomology* 31, n.2: 187-195.
- Nadai, J., Magistrali, I., Moreno, J. C., Corassa, A. 2012. Efeito de iscas formicidas granuladas sobre a biodiversidade de mirmecofauna não alvo em serapilheira de eucalipto no Estado do Mato Grosso. *Comunicata Scientiae* 4, n.1: 35-42.
- Portal Brasil. Características do Cerrado (2004). Disponível em <<http://www.portalbrasil.eti.br/cerrado>> . Acessado em 18 Fev. 2013.
- PORTAL BRASIL. Disponível em : [http://www.brasil.gov.br/search?SearchableText+=Caracter%C3%ADsticas+do+Cerrado&portal\\_type=](http://www.brasil.gov.br/search?SearchableText+=Caracter%C3%ADsticas+do+Cerrado&portal_type=). <Acesso em 10 Fev. 2013.>
- Queiroz, A. F. 2009. Impactos da sojicultura de exportação sobre a biodiversidade do cerrado. *Sociedade & Natureza*, v. 2, nº 2: 193-209.
- Ribeiro, J.F., Walter, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado, P.89-152. In: Sano S.M.; Almeida S.P. (Eds), *Cerrado: Ambiente e Flora*. Embrapa – Cpac, p.556.
- SANTOS, I.S., Costa, M.A., Mariano, C.S.F., Delabie, J.H.C., Silva, J. 2009. Análise citogenética comparativa de quatro espécies do gênero *Odontomachus* (Hymenoptera: Formicidae). In: 55º Congresso Brasileiro de Genética. São Paulo, Brasil.
- Santos, M. S., Louzada, J. N. C., Dias, N., Zanetti, R., Delabie, J. H. C., Nascimento, I. C. 2006. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. *Iheringia, Ser Zool* 96: 95-101.
- Silva, R. R. da, Silvestre, R. 2001. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em Seara, oeste de Santa Catarina. *Biotemas* 13, n. 2: 85-105.
- Silveira Neto, S., Nakano, O., Barbin, D., Villa Nova, N.A. 1976. Manual de ecologia dos insetos. *Agrônômica Ceres*: 420.
- Tew, J., Brose, U., Grimm, V., Tielbörger, K., Wichmann, M.C., Schwager, M., Jeltsch, F. 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: The importance of keystone structures. *Journal of Biogeography* 31: 79-92.
- Ulloa-Chacon, P. Hormigas Urbanas: Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexandre Von Humboldt, Bogotá, Colombia: ed F. Fernández, pg 351-359. 2004.
- Vasconcelos, H. L. 1998. Respostas das formigas à fragmentação florestal. *Série técnica IPEF* 12, n. 32: 95-98.
- Wilson, E.O. 1998. The current state of biological diversity. 3-18p. In E.O. Wilson (ed). *Biodiversity*. National Academy Press, Washington, DC. p.521.