

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Estrutura da Comunidade de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em pastagens
com diferentes tipos de manejos**

Letícia de Fátima Chagas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas,
da Universidade Federal de Uberlândia, para a
obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Uberlândia- MG

Julho-2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Estrutura da Comunidade de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em pastagens
com diferentes tipos de manejos**

Letícia de Fátima Chagas

Prof Dr Heraldo Luis de Vasconcelos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal de Uberlândia, para a
obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Uberlândia- MG

Julho-2018

Resumo

Uma das grandes ameaças a biodiversidade do Cerrado é a sua conversão de áreas naturais em agricultura e pecuária. Diferentes tipos de manejos das pastagens podem causar impactos a biodiversidade do solo, como também causar modificações na estrutura da comunidade de formigas locais. As formigas são um grupo dominante de insetos comumente usados como bioindicadores em ambientes com algum tipo de perturbação. Por isso, nós avaliamos como diferentes tipos de manejos afetam a comunidade (riqueza, abundância e composição) de formigas em pastagens. A coleta foi realizada em 24 áreas de pastagens, utilizando armadilhas do tipo *pitfall* no período chuvoso, nos meses de dezembro e janeiro. Para caracterizar o entendimento dos distintos tipos de manejos em pastagens foram medidas seis variáveis ambientais: compactação do solo, cobertura de gramíneas, densidade de árvores, idade das pastagens, densidade de bovinos e tempo de permanência do gado. Destas variáveis, somente as associadas à estrutura da vegetação da pastagem se mostraram significativas, sendo que a densidade arbórea afetou a riqueza, a abundância e composição da fauna de formigas; cobertura de gramíneas afetou a composição; e idade das pastagens a riqueza. Estes resultados sugerem que uma maior densidade de árvores possibilita a criação de novos habitats e microclimas, consequentemente maior riqueza, abundância e uma composição distinta de formigas. De forma similar a cobertura de gramíneas parece influenciar a composição de espécies de forma que pastagens com maior cobertura de gramíneas tendem a ter uma fauna mais similar do que aquelas com menor cobertura de gramíneas. A idade das pastagens se mostrou importante para a riqueza de formigas, no qual pastagens mais antigas tenderam a ter maior riqueza de formigas. Com esses resultados foi mostrado que as variáveis associadas ao manejo não são importantes para a comunidade de formigas. Somente aquelas associadas a estrutura de vegetação se mostraram importantes para a fauna de formigas em pastagens, permitindo a adoção de técnicas de manejo que respeitem essa estrutura, sendo mais protetoras da comunidade local.

Palavras-chaves: sistemas pastoris, características das pastagens, Cerrado, conservação, bioindicadores, formigas.

Abstract

One of the main threats to biodiversity of the Cerrado is its conversion of natural areas into agriculture and livestock. Different types of management in pastures can cause impacts both on soil biodiversity, and in structure in the community of the ants local. Ants are a dominant group of insects commonly used as bioindicators in environment with some type of disturbance. Therefore, we evaluated how different types of the management affect the community (richness, abundance and composition) of the ants in pasture. The collection was carried out in 24 pasture areas, using pitfall traps in the rainy season, in the months of December and January. In order to characterize the different types of management in pastures, six environmental variables were measured: soil compaction, grass cover, tree density, pasture age, cattle density and time of stay in the cattle. Only the variables associated with the structure of the vegetation were significant, being that the tree density affects the richness, abundance and composition of the ant fauna; grass cover affects the composition; and pasture age affects the richness. These results suggest that a greater trees density enables the creating new habitats and microclimates, consequently bigger richness, abundance and a composition different of ants. Similarly, the grass cover seems to influence the composition of the species so that pastures with higher grass cover tend to have a more similar fauna than those with lower grass cover. Pasture age was important for ants richness, in which older pastures tend to have greater ants richness. With these results, the variables associated with management are not important to the ant community. Only those associated with vegetation structure were important for the ant fauna in pastures, allowing the adoption of management techniques that respect this structure, being more protective of the local community.

Key-words: pastoral systems, pasture characteristics, Cerrado, conservation, bioindicators, ants.

1. Introdução

O Brasil possui aproximadamente 172,3 milhões de hectares ocupadas por pastagens (IBGE, 2007). No cerrado, pastagens são um dos mais proeminentes tipos de uso do solo e ameaça a biodiversidade, juntamente com a agricultura (SANO et al., 2010; NEWBOLT et al., 2015). Em todo o Brasil é possível encontrar uma ampla variedade de tipos de manejo de pastagens. Eles variam desde manejos extensivos, que são aqueles com baixa densidade de gado em uma ampla extensão de área; até aqueles intensivos, com alta pressão de pastoreio e uso da rotatividade dos pastos. Essa rotatividade permite uma maior densidade de gado, com a divisão da área em piquetes com períodos de descanso e uso. Atualmente, com adoção de tecnologias e desenvolvimento da produção pecuária, o manejo intensivo está sendo amplamente difundido e passa a ter maior importância no cenário pecuário nacional (CEZAR et al., 2005).

O manejo do solo nas pastagens, pode ocasionar várias modificações na estrutura da comunidade de invertebrados ali existentes, devido a mudanças de habitats, de fornecimento de alimento e criação de microclimas distintos (MERLIM et al., 2005). Além de que a maioria dos sistemas de pastejo utiliza gramíneas africanas cujas técnicas de manejo envolve o uso de fertilizantes, aragem e adição de calcário, técnicas estas que podem afetar a comunidade de organismos do solo (QUEIROZ et al., 2017). No caso dos besouros rola bosta, por exemplo, o efeito das pastagens é negativo, com perda da riqueza de espécies locais, e um aumento na dominância de poucas espécies, gerando modificações na composição das espécies (ALMEIDA et al., 2011).

Juntamente ao manejo intensivo temos uma predominância de elevadas densidades bovinas, associadas a tempo de permanência curto do gado na área, que se forem mal manejadas podem levar ao superpastejo (MARTHA JÚNIOR et al., 2003) e a degradação da pastagem, trazendo prejuízos ao produtor e ao ecossistema ali existente. Ademais, uma alta densidade de gado acarreta num aumento do pisoteio do gado nas pastagens, desencadeando aumento da compactação do solo (QUEIROZ et al., 2017). Solos compactados reduzem o espaço entre as partículas do solo em camadas superficiais do solo e comprime a serapilheira, o que pode dificultar o movimento de organismos do solo, promovendo por exemplo uma mudança na composição da comunidade de formigas hipogéicas e levando a predominância de espécies de tamanhos menores (SCHMIDT; SCHOEREDER; CAETANO, 2017).

Além disso, pastagens com árvores dispersas podem ser importantes para o fornecimento de um microclima distinto, maior complexidade estrutural e conectividade da paisagem para animais e outros organismos (MANING et al., 2006). Estudos mostram que a presença dessas árvores propicia um habitat chave para muitas espécies, incluindo as formigas (FRIZZO; VASCONCELOS, 2013; MAJER; DELABIE, 1999; NEVES et al., 2012). A cobertura de gramíneas também é um fator importante para as formigas em pastagens, no qual a riqueza de espécies epigéicas pode se beneficiar de uma maior cobertura de gramíneas (QUEIROZ et al., 2017). A idade das pastagens também pode afetar a comunidade de formigas, no qual pastagens mais antigas tendem a ter mais espécies ao longo do tempo (IMURA et al., 2014) em função do tempo de colonização (MAC ARTHUR; WILSON, 1967).

As formigas (Hymenoptera: Formicidae) são um grupo de insetos de grande importância funcional e ecológica, tais como ciclagem de nutrientes, e participação da cadeia trófica, agindo como dispersores de sementes, herbívoros e predadores (MOUTINHO; NEPSTAD; DAVIDSON, 2003; WOLTERS, 2000; MELO et al., 2009). Elas exercem papel importante na estrutura do solo, com a construção de formigueiros, galerias subterrâneas e revolvimento do solo pelo transporte de matéria orgânica da superfície para camadas mais profundas deste (FORGARAIT, 1998). Além de que são dominantes na maioria dos ecossistemas terrestres com um grande número de espécies, sendo abundantes e de fácil amostragem (HOLDOBLER; WILSON, 1990; FERNANDEZ, 2003; ANDERSEN; MAJER, 2004). Ademais, são sensíveis as mudanças ambientais, por isso são amplamente usadas como bioindicadores em distintos ambientes, tais como os agrícolas (PACHECO et al., 2013) e pastagens (HOFFMANN, 2010; SCHMIDT et al., 2012; GRANDIN et al., 2013; ARCOVERDE; ANDERSEN; SETTERFIELD, 2017). Por isso o objetivo desse trabalho foi avaliar como os diferentes manejos de pastagem afetam a comunidade de formigas.

2. Objetivo específico

Determinar se as variáveis compactação do solo, cobertura de gramíneas, densidade de árvores, idade das pastagens, densidade do gado e tempo de permanência do gado afetam a estrutura da comunidade de formigas (riqueza, abundância e composição de espécies) em pastagens.

3. Hipóteses

Pastagens em sistemas de criação menos intensivos (com baixa compactação do solo, de densidade de gado e de tempo de permanência do gado, e alta cobertura de gramíneas, de densidade de árvores e da idade das pastagens) terão uma maior riqueza e abundância de formigas e composição diferente de pastagens com sistemas de criação mais intensivos.

4. Materiais e Métodos

4.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em 24 propriedades rurais com atividade pecuária na área rural de Uberlândia (18° 54'S 41'', 48° 15' 44''O), no estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil (Figura 1). Em Uberlândia a atividade pecuária é muito importante na economia da região, sendo destaque na produção agropecuária da economia do país (SILVA; SOUZA; MARTINS, 2012). As áreas de pastagens coletadas apresentam distintos sistemas de manejos desde aqueles dito intensivo até os extensivos, representando diferentes graus de intensidade de pastejo.

Todas as áreas amostradas utilizavam gramíneas africanas em suas áreas de pastejo e estão localizadas no Bioma Cerrado. Esse bioma é considerado um dos *hotspots* de conservação da biodiversidade (KLINK; MACHADO, 2005). Esta região apresenta duas estações bem definidas, inverno seco e verão chuvoso, com pluviosidade anual de 1500 mm e temperatura média de 22°C com clima tropical semiúmido (ROSA; LIMA; ASSUNÇÃO, 1991).

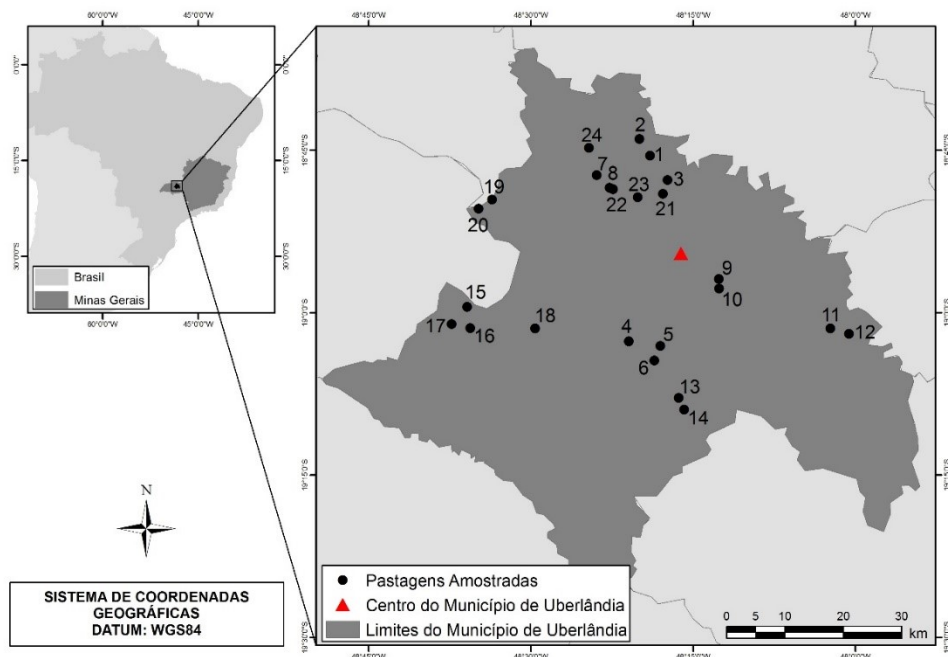


Figura 1- Mapa com a localização das 24 propriedades coletadas na zona rural de Uberlândia, Minas Gerais.

4.2 Desenho amostral

Foram instaladas 8 armadilhas em cada propriedade (Figura 2), separadas 100 m uma da outra, que permaneceram ativas por um período de 48 horas (Total: $8 \times 24 = 192$ *pitfalls*). A armadilha é formada por uma vasilha plástica (19 cm de diâmetro, 11 cm de profundidade), preenchida até a metade por uma solução água e detergente (5%). Cada armadilha foi enterrada ao nível do solo, e coberta com uma tampa de plástico suspensa por palitos de bambu, para evitar o transbordamento após chuva.

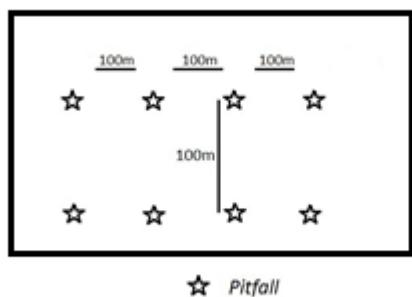


Figura 2- Representação esquemática das oito armadilhas instaladas em cada propriedade, posicionada 100 m de distância entre si.

A coleta fez-se nos meses de dezembro de 2016 e janeiro de 2017, na estação chuvosa. Em áreas tropicais essa estação é considerada o melhor período do ano para amostrar formigas, devido a maior atividade de forrageamento destas (FAGUNDES et al., 2009).

As formigas coletadas foram armazenadas no álcool e procedeu-se sua triagem e identificação ao menor nível taxonômico possível com o apoio da chave taxonômica de BACCARO et al., (2015). Espécimes testemunhas sucedeu-se seu depósito no Laboratório de Ecologia de Insetos Sociais (LEIS) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

4.3 Variáveis ambientais

Em cada pastagem, foram amostradas seis variáveis: compactação do solo, cobertura de gramíneas, densidade de árvores, idade das pastagens, densidade do gado e tempo de permanência do gado.

A compactação do solo realizou-se pela medição com um penetrômetro manual de 0.25 Kg/SQ cm de precisão. A cobertura de gramíneas do solo ocorreu sua amostragem com o uso de um quadrado feito de madeira, de 100 cm de lado, dividido em outros 50 quadrados com 10 cm lateral. Com esse quadrado fez-se uma medida ao redor de cada *pitfall*. A estimativa da porcentagem foi realizada através da contagem desses pequenos quadrados que foram totalmente preenchidos por vegetação herbácea, divididos pelo total. A densidade arbórea obteve-se através da contagem do número de indivíduos com altura maior que um metro, numa área de 3 ha englobando todos os *pitfalls* em cada propriedade. A idade das pastagens, densidade do gado e tempo de permanência do gado conseguiu-se através de entrevistas com os proprietários de cada área amostrada.

4.4 Análises Estatísticas

Foram feitas análises de regressão múltipla para determinar a influência das seis variáveis ambientais sobre a abundância e riqueza de espécies de formigas e regressão múltipla por permutação para avaliar o efeito sobre a composição de espécies. Para ilustrar as diferenças na composição de espécies entre as 24 pastagens fez-se uma análise de ordenação (nMDS - *non-metric multidimensional scaling*).

5. Resultados

No total encontramos 102 espécies de formigas pertencentes a 40 gêneros e sete subfamílias (Tabela A1). Myrmicinae foi a subfamília com maior número de espécies, 59, seguida de Dolichoderinae, 13 espécies, e posteriormente Formicinae, com 10 espécies de formigas. As espécies mais frequentemente encontradas foram *Pheidole oxyops*, seguido de *Pheidole* sp.1, *Ectatomma brunneum* e *Dorymyrmex goeldii*, respectivamente. As espécies que ocorreram em quase todas as fazendas foram, em decrescimento, *Pheidole* sp.10, que apareceu em 24 fazendas; *Pheidole* sp.1, *Pheidole diligens*, em 23 fazendas; *Dorymyrmex brunneus*, *Camponotus blandus*, ambas em 22 fazendas; *Dorymyrmex pyramicus*, *Ectatomma brunneum*, *Brachymyrmex* sp.5, ocorreram em 21 fazendas e *Mycocepurus goeldii*, encontrada em 20 fazendas diferentes de pastagens. Também foi encontrada 33 espécies de formigas raras em pastagens, no qual cada uma somente ocorreu em uma única pastagem distinta.

A partir dos dados de cada variável (Tabela A2), fez-se a análise estatística, no qual indicaram que para riqueza de espécies de formigas, a densidade de árvores se mostrou significativa ($t=2,207$ $p=0,039$) e idade das pastagens se mostrou marginalmente significativa ($t=1,858$; $p=0,077$). Compactação do solo, cobertura de gramíneas, densidade de gado e tempo de permanência de gado não apresentaram uma relação significativa com a riqueza de formigas ($p>0.05$). De forma geral, foi encontrada mais espécies de formigas em pastagens com maior densidade de árvores (Figura 3), assim como em pastagens mais antigas (Figura 4).

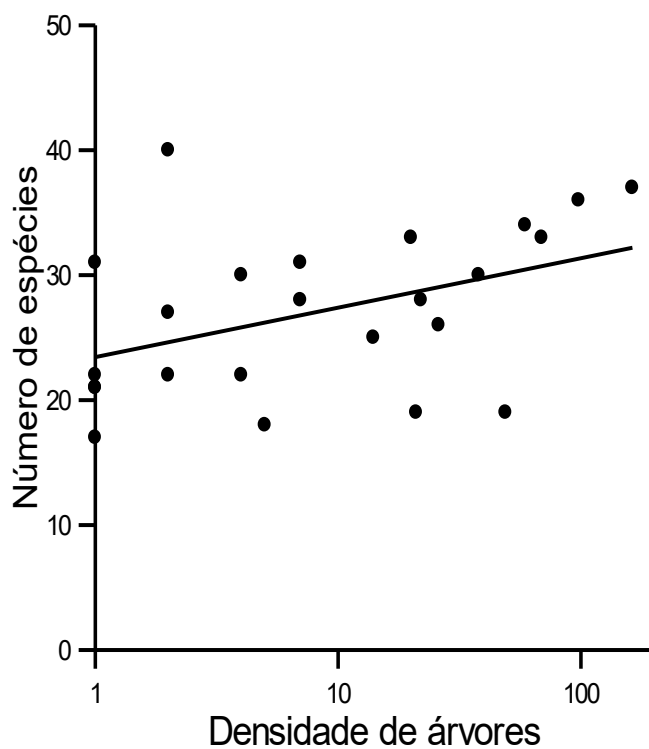


Figura 3: Riqueza de formigas em relação a densidade de árvores em 24 pastagens em Uberlândia, MG, Brasil.

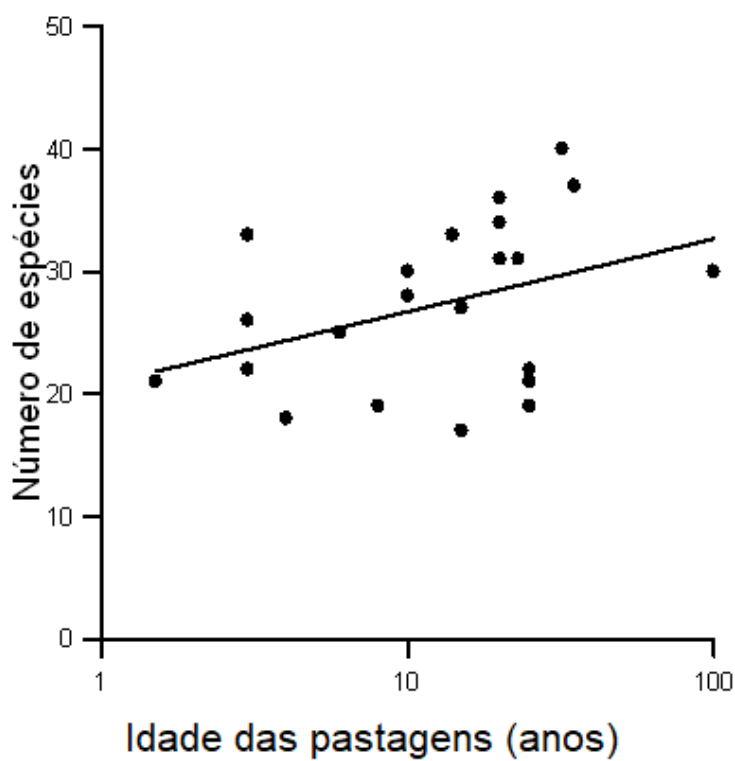


Figura 4: Riqueza de formigas em relação a idade das pastagens em 24 pastagens em Uberlândia, MG, Brasil.

Ao analisarmos a abundância de formigas, somente a densidade de árvores se mostrou importante ($t=2,189$ $p=0,04$). As demais variáveis, compactação do solo, cobertura de gramíneas, idade das pastagens, densidade do gado e tempo de permanência do gado não apresentaram relação significativa com a abundância. Observamos que um aumento na densidade de árvores é correspondido com uma maior abundância de formigas (figura 5).

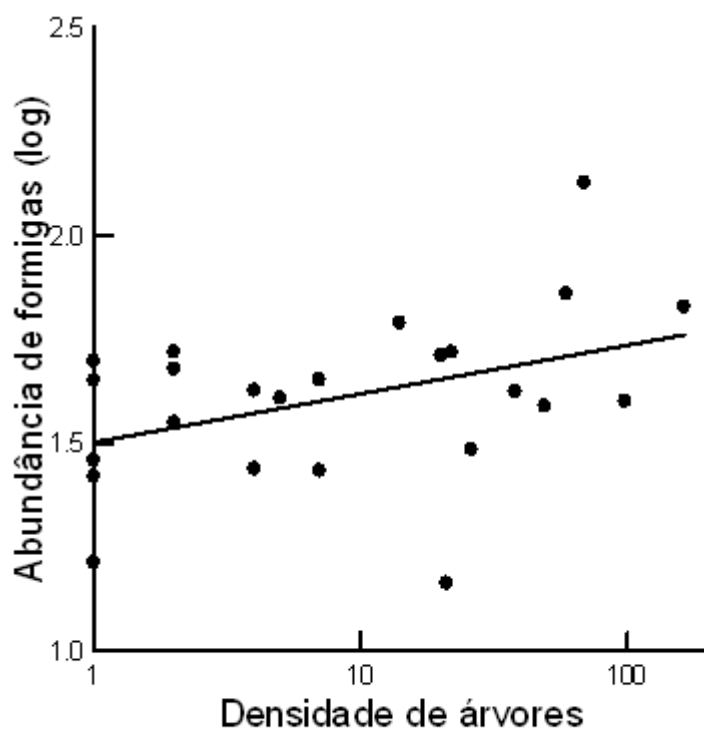


Figura 5: Gráfico da abundância de formigas em logaritmo, associado a densidade de árvores em 24 pastagens na região rural de Uberlândia, MG, Brasil.

Para a composição de espécies, baseada na similaridade da fauna de formigas entre as diferentes áreas, as variáveis de compactação do solo, idade das pastagens, densidade de gado e tempo de permanência não tiveram relação significativa com a composição de espécies. A similaridade na composição da fauna de formigas variou em função da cobertura de gramíneas (teste de permutação, $p<0,01$). Em geral, pastagens com muita cobertura vegetal mostraram maior similaridade entre si do que com aquelas com menor cobertura (Figura 6). Além disso, houve um efeito marginalmente

significativo da densidade arbórea (teste de permutação, $p=0,06$), no qual pastagens com uma maior densidade de árvores tiveram maior similaridade entre si do que as pastagens com menor densidade arbórea (Figura 7).

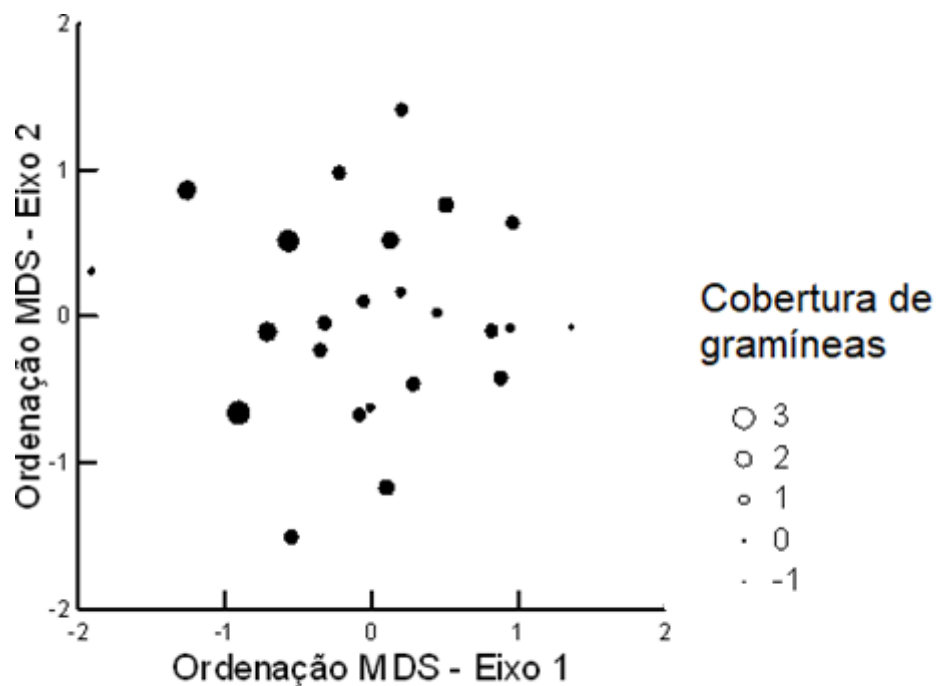


Figura 6: Gráfico de ordenação de 24 pastagens em função da composição de espécies de formigas. O tamanho do símbolos é proporcional a quantidade de cobertura de gramíneas na área.

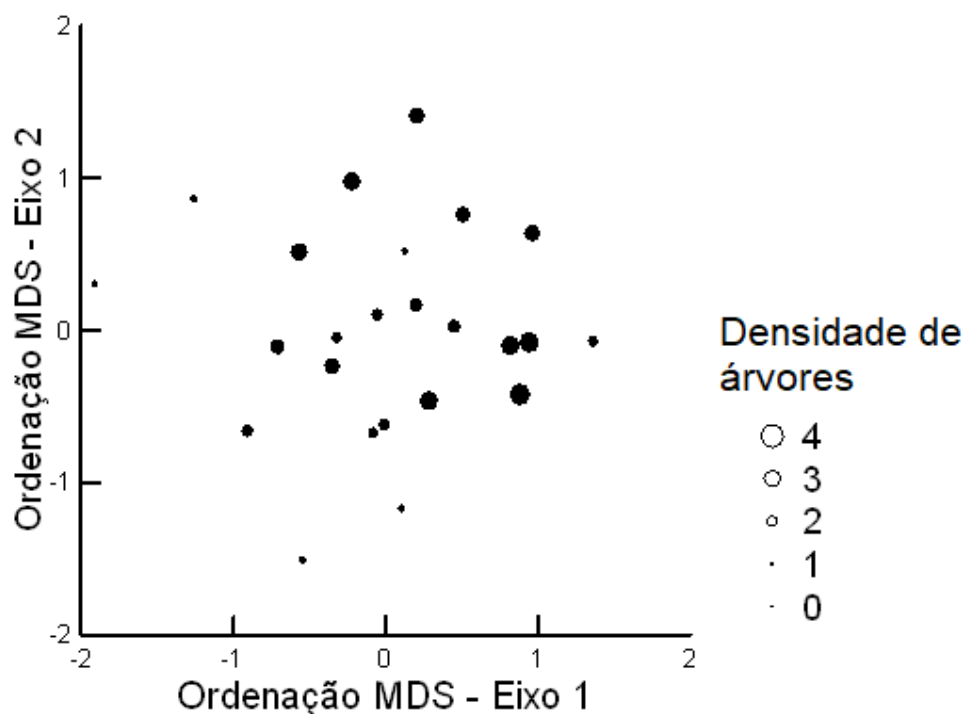


Figura 7: Gráfico de ordenação de 24 pastagens em função da composição de espécies de formigas. O tamanho dos símbolos é proporcional ao logaritmo da densidade de árvores na área.

6. Discussão

Em nosso estudo, encontramos 102 espécies de formigas no qual as espécies mais frequentemente encontradas nas pastagens, em sua maioria são consideradas generalistas, como *Pheidole oxyops*, espécie encontrada em ambientes diversos e que tem ampla ocorrência em todo o Cerrado (WILSON, 2003). Também espécies típicas de savanas abertas foram encontradas em quase a totalidade de áreas de pastagens analisadas, como é o caso de *Dorymyrmex pyramicus* (CUEZZO; GUERRERO. 2012). Possivelmente pastagens que sejam fisionomicamente parecidas a uma savana aberta mantém uma fauna de formigas relativamente rica com elementos da fauna original do Cerrado. Assim é pressuposto que áreas de pastagens são similares em sua composição

faunística de formigas com áreas naturais do Cerrado (FRIZZO; VASCONCELOS, 2013).

Estudos já mostraram a importância da existência de árvores para a comunidade de formigas em ambientes modificados pelo homem (NEVES et al., 2012; MAJER; DELABIE, 1999; FRIZZO; VASCONCELOS, 2013; MANING et al., 2006). Nesse estudo, isso se mostrou válido, no qual as áreas de pastagens com uma maior densidade de árvores possuíam uma maior riqueza, abundância de formigas e composição de espécies distinta a de pastagens com densidade baixa de árvores. A presença de árvores possibilita a criação de habitats-chaves para a fauna ali existente, além de aumentar a complexidade estrutural do ambiente ou até mesmo ser um ponto de conectividade para a fauna (MANING et al., 2006). Todos esses efeitos, possivelmente estão ocorrendo nas pastagens analisadas, demonstrando a grande importância da manutenção das árvores em pastagens.

Também foi observado uma relação positiva entre riqueza de formigas e idade das pastagens. De acordo com a teoria da colonização (MACARTHUR; WILSON, 1967), habitats vazios recebem mais espécies ao longo do tempo a partir da colonização. Assim, pastagens mais antigas proporcionaram maior tempo para as espécies colonizarem, tendendo a ter maior riqueza em pastagens mais antigas (IMURA et al., 2014). Outro fator que poderia estar relacionado com esse resultado seria a tendência de pastagens mais antigas terem menor densidade de gado, devido a serem pastagens manejadas com uso de técnicas e métodos tradicionais, geralmente com pouco manejo e sendo considerado extensivo. Porém essa relação não se mostrou significativa ($R = -0,341$; $p = 0,103$).

Outro resultado encontrado foi que existe uma maior similaridade de espécies de formigas quanto maior ou menor a cobertura de gramíneas. Áreas com uma menor

cobertura de gramíneas, terá uma maior exposição do solo que receberá maior radiação solar. Como temperatura e umidade do solo afetam a comunidade de formigas (RIVAS-ARANCIBIA et al., 2014), um ambiente mais seco e de temperaturas mais altas, favorece espécies epigéicas, uma vez que as formigas hipogéicas sofrem indiretamente com a falta de cobertura vegetal do solo, levando-as a procurarem ambientes mais úmidos, evitando pastagens com pouca cobertura de gramíneas (QUEIROZ et al., 2017).

Assim, entre todas as variáveis representativas de um sistema de criação, somente as variáveis associadas a estrutura da vegetação da pastagem se mostraram significativas. Destas variáveis, a densidade arbórea foi importante para riqueza, densidade e composição enquanto a cobertura de gramíneas foi importante para composição e a idade das pastagens para a riqueza. Esse resultado se enquadra na hipótese de heterogeneidade de habitats, no qual existe maior diversidade de formigas em habitats com maior heterogeneidade estrutural da vegetação (TEWS et al., 2004).

Esse resultado pode ser usado para incentivar práticas de manejos mais sustentáveis de pastagens, no qual a estrutura da vegetação é conservada, tais como a integração lavoura- pecuária- floresta (ILPF), no qual integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais em uma mesma área (REIS et al., 2016), sendo esta uma estratégia de produção sustentável, em que a estrutura vegetal da área acaba se mantendo, permitindo maior conservação da fauna local.

7. Conclusão

Assim, podemos concluir que os manejos das pastagens não são em si determinante para a comunidade de formigas. A estrutura da vegetação nessas pastagens será o responsável pela diversidade de formigas. Afinal, a estrutura da vegetação influencia fortemente a composição de formigas terrestres (PACHECO;

VASCONCELOS, 2012). Como evidenciado nesse trabalho, pela densidade de árvores, cobertura de gramíneas e idade das pastagens.

Esses resultados podem ser benéficos para uma compreensão mais clara da relação das pastagens com a comunidade de formigas ali existente. Com isso, podemos fornecer subsídios para a elaboração de práticas de manejos mais sustentáveis em relação ao uso do solo, como o ILPF por exemplo, ocasionando numa maior conservação da fauna local.

8. Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, S.; LOUZADA, J.; SPERBER, C.; BARLOW, J. Subtle land-use change and tropical biodiversity: dung beetle communities in Cerrado grasslands and exotic pastures. **Biotropica**, v.43, p.704-710, 2011.
- ANDERSEN, A.N.; MAJER, J.D. Using invertebrates as bioindicators in land management: ants show the way Down-Under. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v.2, p.291-298, 2004.
- ARCOVERDE, G.B.; ANDERSEN, A.N.; SETTERFIELD, S.A. Is livestock grazing compatible with biodiversity conservation? Impacts on savana ant communities in the Australian seasonal tropics. **Biodiversity and Conservation**, v.26, p.883-897, 2017.
- BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNANDEZ, F.; FERNANDES, I. O.; IZZO, T. J; SOUZA, J. D.; SOLAR, R. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora INPA, 2015.
- CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P.; THIAGO, L. R L. S.; CASSELES, L. G.; COSTA, F. P. Sistema de Produção de Gado de Corte no Brasil: Uma Descrição com Ênfase no Regime Alimentar e no Abate. **Embrapa Gado de Corte**, 2005.
- CUEZZO, F.; GUERRERO, R.J. The ants genus *Dorymyrmex* Mayr (Hymenoptera: Formicidae: Dolichoderinae) in Colombia. **Psyche: A Journal of Entomology**, v. 2012, p.1- 24, 2012.
- FAGUNDES, R.; SANTOS, N.B.E.; SILVA, G.L.; MAIA, A.C.R.; SANTOS, J.F.L.; RIBEIRO, S.P. Efeitos das mudanças climáticas sazonais no forrageio em uma área de mata estacional semidecidual Montana. **In Anais IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço, MG, 2009**.
- FERNANDEZ, F. **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, 2003. 398 p.
- FOLGARAIT, P.J. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. **Biodiversity & Conservation**, v. 7, p. 1221-1244, 1998.
- FRIZZO, T. L. M.; VASCONCELOS, H. L.; The potencial role of scattered trees for ant conservation in an agriculturally dominated neotropical landscape. **Biotropica**, v. 45, p. 644-651, 2013.

- GRANDIN, U.; LENIOR, L.; GLIMSKÄR, A. Are restricted species cheklits or ant communities useful for assessing plant community composition and biodiversity in grazed pasture? **Biodiversity Conservation**, v.22, p.1415-1434, 2013.
- HOFFMANN, B. D. Using ants for rangeland monitoring: global patterns in the responses of ant communities to grazing. **Ecological Indicators**, v.10, p. 105-111, 2010.
- HOLLOBLER, B.; WILSON, E. O. **The ants**. Cambridge: Harvard University Press, 1990. 732p.
- IMURA, O.; MIORIMOTO, N.; SHI, K.; SASAKI, H. Landscape diversity of pasture dung beetle communities in the central region of mainland Japan and implications for conservation management. **Biodiversity and Conservation**, v.23, p.597-616, 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Censo agropecuário 1920/2006**. Até 1996, dados extraídos de: Estatística do Século XX. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em: < <http://serieestatisticas.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 12 fev. 2017.
- KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v.1, p. 147-155, 2005.
- MAC ARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. **Theory of island biogeography**. Princeton University Press, 1967. 203p.
- MAJER, J.D.; DELABIE, J.H.C. Impacto f tree isolation on arboreal and ground ant communities in claread pasture in the Atlantic rain forest região of Bahia, Brazil. **Insectes Sociaux**, v.46, p.281-890, 1999.
- MANNING, A.D.; FISCHER, J.; LINDENMAYER, D.B. Scattered trees are keystone structures- implications for conservation. **Biological Conservation**, v.132, p.311-321, 2006.
- MARTHA JÚNIOR, G.B.; BARIONI, L.G.; VILELA, L.; BARCELLOS, A.D.O. Área do piquete e taxa de lotação no pastejo rotacionado. **Embrapa Cerrados- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2003.
- MELO, F.V. et al. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. **Boletim informativo da SBCSI janeiro-abril**, p.39, 2009.
- MERLIM, A.D.O.; GUERRA, J.G.M.; JUNQUEIRA, R.M.; AQUINO, A.M.D. Soil macrofauna in cover crops of figs grown under organic management. **Scientia**, v.62, p.57-61, 2005.

- MOUTINHO, P.; NEPSTAD, D. C.; DAVIDSON, E.A. Influence of Leaf-Cutting Ant Nest on Secondary Forest Growth and Soil Properties in Amazonia. **Ecology**, v.84, p. 265-1276, 2003.
- NEVES, F.S.; BRAGA R.F.; ARAÚJO, L.S.; CAMPOS, R.I.; FAGUNDES, M. Differential effects of land use on ant and herbivore insect communities associated whit *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae). **Revista de biologia tropical**, v.60, p. 1065-1073, 2012.
- NEWBOLT, T.; HUDSON, L. N.; HILL, S. L.; CONTU, S.; LYSENKO, I.; SENIOR, R. A.; et al. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. **Nature**, v. 520, p. 45, 2015.
- PACHECO, R.; VASCONCELOS, H. L.; GROC, S.; CAMACHO, G.P.; FRIZZO, T. L. The importance of remnants of natural vegetation for maintaining ant diversity in Brazil agricultural landscapes. **Biodiversity and Conservation**, v. 22, p. 983-997, 2013.
- PACHECO, R.; VASCONCELOS, H.L. Habitats diversity enhances ant diversity in a naturally heterogeneous Brazilian landscape. **Biodiversity and Conservation**, v.21, p797-809, 2012.
- QUEIROZ, A.C.; RABELLO, A.M.; BRAGA D.L.; SANTIAGO, G.S.; ZURLO L.F.; PHILPOTT, S.M.; RIBAS, C.R. Cerrado vegetation types determine how land use impacts ant biodiversity. **Biodiversity and Conservation**, 2017.
- REIS, J.C.; RODRIGUES, R.A.R.; CONCEIÇÃO, M.C.G.; MARTINS, C.M.S. Integração Lavoura- Pecuária- Floresta no Brasil: uma estratégia de agricultura sustentável baseada em conceitos da Green Economy Initiative. **Sustentabilidade em Debate**, v.7, p.58-73, 2016.
- RIVAS-ARANCIBIA, S.P.; CARRILLO-RUIZ, H., BONILLA-ARCE, A.; FIGUEROA- CASTRO, D.M.; HERNÁNDEZ, A.R. Effect of disturbance on the ant community in a semiarid region of central Mexico. **Applied Ecology and Environmental Research**, v.12, p.703-716, 2014.
- ROSA, R.; LIMA, S. C.; ASSUNÇÃO, W. L.; Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). **Sociedade e Natureza**, v. 3, p. 91-108, 1991.
- SANO, E.E.; ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; FERREIRA, L.G. Land cover mapping of the tropical savana region in Brazil. **Environmmmental monitoring and assessment**, v.166, p.113-124, 2010.

SCHMIDT, A.C.; FRASER, L.H.; CARLYLE, C.N.; BASSETT, E.R.L. Does cattle grazing affect ant abundance and diversity in temperate grasslands? **Rangeland Ecology & Management**, v.65, p.292-298, 2012.

SCHMIDT, F.A.; SCHOEREDER, J.H.; CAETANO, M.D.N. Ant assemblage and morphological traits differ in response to soil compaction. **Insectes Sociaux**, v.64, p.219-225, 2017.

SILVA, G.J.C.D.; SOUZA, E.C.; MARTINS, H.E.D.P. Produção agropecuária em municípios de Minas Gerais (1996-2006): padrões de distribuição, especialização e associação espacial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.50, p.333-349, 2012.

TEWS, J. et al. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/ diversity: the importance of keystone structures. **Journal of Biogeography**, v.31, p.79-92, 2004.

WILSON, E.O. **Pheidole in the new world. A dominant, hyperdiverse ant genus**. Cambridge: Harvard University Press, 2003. 818 p.

WOLTERS, V. Invertebrate control of soil organic matter stability. **Biology and Fertility of Soils**, v.31, p.1-19, 2000.

Anexos

Tabela A1: Lista de espécies de formigas coletadas em áreas de pastagens com 8 *pitfalls* em cada área, totalizando 192 *pitfalls*. As coletas foram realizadas em 24 fazendas localizadas na região rural de Uberlândia, MG.

Espécie	Número de Ocorrências	Número de Fazendas
DOLICHODERINAE		
<i>Azteca</i> sp.1	1	1
<i>Dorymyrmex brunneus</i>	65	22
<i>Dorymyrmex goeldii</i>	75	21
<i>Dorymyrmex pyramicus</i>	35	13
<i>Dorymyrmex</i> sp.21	7	7
<i>Forelius albiventris</i>	2	2
<i>Forelius brasiliensis</i>	34	13
<i>Forelius</i> sp.12	8	2
<i>Gracilidris pombero</i>	2	2
<i>Linepithema angulatum</i>	3	2
<i>Linepithema cerradense</i>	2	2
<i>Tapinoma</i> sp.3	8	6
<i>Tapinoma</i> sp.7	10	6
DORYLINAE		
<i>Eciton burchellii</i>	1	1
<i>Labidus praedator</i>	1	1
ECTATOMMINAE		
<i>Ectatomma brunneum</i>	92	21
<i>Ectatomma edentatum</i>	24	13
<i>Ectatomma opaciventre</i>	34	13
<i>Ectatomma tuberculatum</i>	17	7
<i>Gnamptogenys acuminata</i>	3	2
<i>Gnamptogenys</i> sp.9	37	16
<i>Gnamptogenys</i> sp.10	1	1
<i>Gnamptogenys sulcata</i>	27	15
FORMICINAE		
<i>Brachymyrmex</i> sp.5	52	21
<i>Camponotus blandus</i>	57	22
<i>Camponotus leydigi</i>	8	7
<i>Camponotus melanoticus</i>	25	15
<i>Camponotus personatus</i>	8	7
<i>Camponotus renggeri</i>	1	1
<i>Camponotus senex</i>	5	4
<i>Camponotus</i> sp.10	1	1
<i>Camponotus</i> sp.35	14	8
<i>Myrmelachista</i> sp.5	1	1
MYRMICINAE		
<i>Acromyrmex crassispinus</i>	16	11
<i>Acromyrmex landolti</i>	38	15
<i>Apterostigma</i> sp.1	1	1
<i>Atta laevigatta</i>	49	17
<i>Cardiocondyla emeryi</i>	32	16
<i>Cephalotes borgmeieri</i>	1	1
<i>Cephalotes depressus</i>	1	1
<i>Crematogaster obscurior</i>	7	5
<i>Crematogaster</i> sp.13	2	1
<i>Crematogaster</i> sp.28	1	1
<i>Cyphomyrmex rimosus</i>	22	14
<i>Cyphomyrmex</i> sp.26	4	3

Espécie	Número de Ocorrências	Número de Fazendas
<i>Hypoponera</i> sp.16	1	1
<i>Mycocepurus goeldii</i>	71	20
<i>Mycocepurus smithii</i>	1	1
<i>Myrmicocrypta squamosa</i>	2	1
<i>Ochetomyrmex neopolitus</i>	1	1
<i>Oxyepoecus inquilinus</i>	1	1
<i>Pheidole diligens</i>	73	23
<i>Pheidole gertrudae</i>	4	3
<i>Pheidole oxyops</i>	125	23
<i>Pheidole</i> sp.1	103	24
<i>Pheidole</i> sp.10	1	1
<i>Pheidole</i> sp.11	10	7
<i>Pheidole</i> sp.12	2	1
<i>Pheidole</i> sp.15	1	1
<i>Pheidole</i> sp.16	1	1
<i>Pheidole</i> sp.17	1	1
<i>Pheidole</i> sp.18	1	1
<i>Pheidole</i> sp.19	1	1
<i>Pheidole</i> sp.2	37	9
<i>Pheidole</i> sp.20	1	1
<i>Pheidole</i> sp.21	1	1
<i>Pheidole</i> sp.3	21	11
<i>Pheidole</i> sp.4	1	1
<i>Pheidole</i> sp.5	2	2
<i>Pheidole</i> sp.6	3	2
<i>Pheidole</i> sp.7	6	3
<i>Pheidole</i> sp.8	8	7
<i>Pogonomyrmex naegelli</i>	17	9
<i>Sericomyrmex scrobifer</i>	2	2
<i>Solenopsis germinata</i>	4	2
<i>Solenopsis loreтана</i>	21	14
<i>Solenopsis</i> sp.1	3	3
<i>Solenopsis</i> sp.17	3	3
<i>Solenopsis</i> sp.30	1	1
<i>Solenopsis</i> sp.8	22	14
<i>Solenopsis substituta</i>	23	12
<i>Strumigenys</i> sp.6	1	1
<i>Trachymyrmex holmgreni</i>	6	6
<i>Trachymyrmex</i> sp.2	5	3
<i>Trachymyrmex</i> sp.3	4	3
<i>Trachymyrmex</i> sp.40	10	7
<i>Trachymyrmex</i> sp.31	2	2
<i>Trachymyrmex</i> sp.41	4	2
<i>Trachymyrmex</i> sp.45	3	3
<i>Trachymyrmex</i> sp.5	2	2
<i>Wasmannia auropunctata</i>	4	3
PONERINAE		
<i>Anochetus inermis</i>	1	1
<i>Centromyrmex brachycola</i>	1	1
<i>Neoponera marginata</i>	2	2
<i>Neoponera verenae</i>	1	1
<i>Odontomachus bauri</i>	13	10
<i>Odontomachus meinerti</i>	5	2
<i>Pachycondyla harpax</i>	6	4
<i>Pachycondyla striata</i>	1	1
PSEUDOMYRMECINAE		
<i>Pseudomyrmex</i> sp.25	1	1

Tabela A2: Relação de dados com cada fazenda de pastagens amostrada e as seis variáveis utilizadas.

Fazenda	Compactação do Solo	Cobertura de Gramíneas	Densidade de Árvores	Idade das pastagens	Densidade de Gado	Tempo de Permanência do gado
1	8,1	77,25	7	20	6,25	15
2	6,3	43	2	32	0,826446281	360
3	5,777777778	71,5	98	20	10,5	5
4	2,9	93,75	26	3	28,50241546	10
5	4,1	97,25	20	14	17,5	3
6	3,5	94	69	3	1,928374656	15
7	3	99,75	38	100	2,685950413	360
8	5,3	92	4	10	159,7222222	0,75
9	6,2	99,125	0	25	20	3
10	3,5	95,375	163	35	2,733333333	30
11	5,9	93,875	22	10	4	45
12	5	94,75	59	20	40	1
13	3,9	97,25	0	23	0,945945946	360
14	6,9	95,625	0	25	0,953591863	15
15	3,9	92,625	21	8	40	1,5
16	3,4	98,375	0	1,5	9	270
17	3,8	94,25	49	25	0,41322314	360
18	2,3	99,875	5	4	50	1
19	3,9	94,875	2	3	1,859504132	360
20	8,8	61,875	0	15	30	8
21	6,9	93,75	2	15	7	10
22	10,3	99,125	14	6	388,8888889	1
23	10,1	68,125	4	3	16,8	0,5
24	9,5	79,125	7	10	6,666666667	7