



BIOGEOGRAFIA URBANA: ESTUDO DE COMUNIDADES DE FORMIGAS NOS PARQUES MUNICIPAIS DE BELO HORIZONTE - MG

Rosane Soares da Silva

Dulce Mara Neves Passos; Andréa Cardoso de Rezende

Centro Universitário de Belo Horizonte, Departamento de Ciências Biológicas Ambientais e da Saúde, Curso de Ecologia, Avenida Professor Mário Werneck, nº 1.685, Estoril, 30455 - 610, Belo Horizonte, Brasil. Telefone: (31)3434 - 8554/(31)9145 - 8003 - ssoaresrosane@yahoo.com.BR

INTRODUÇÃO

A fragmentação dos ecossistemas naturais reduz o número de habitats, provocando uma perda da diversidade biológica, diminuindo o tamanho das populações e aumentando a ameaça de extinção. O processo de fragmentação ocorre principalmente quando um habitat é subdividido por atividades humanas (Dale & Pearson, 1997), causando perturbações no funcionamento dos ecossistemas e promovendo o efeito de borda que consiste nas modificações abióticas (alteração nas características físicas do meio); modificações biológicas diretas (alteração na distribuição e abundância das espécies) e modificações biológicas indiretas (interação entre as espécies) (Dajoz, 2005), afetando de forma negativa as comunidades de fauna e flora (Collingue, 1996). O crescimento e a expansão da população humana diminuem a disponibilidade dos recursos naturais, destroem áreas naturais e alteram a forma de uso da terra em ecossistemas (Singh 2002). As dificuldades de movimentação de organismos entre fragmentos são de caráter probabilístico, e proporcional ao grau de isolamento, esse último traduzido pela distância entre os habitats. Portanto, os níveis de biodiversidade de um fragmento não dependem somente do grau de isolamento, mas de outras variáveis, também relevantes, como por exemplo, o tamanho, a idade ou a área afetiva do remanescente (Cullen Júnior, *et al.*, 2006).

As formigas são insetos sociais da família Formicidae. No Brasil, são encontradas representantes de oito subfamílias: Cerapachyinae, Dolichoderinae, Ecitoninae, Formicidae, Leptanilloidinae, Myrmicinae, Ponerinae e Pseudomyrmecinae. As formigas ocorrem em todos ambientes terrestres. Muitas delas apresentam hábitos oportunistas e dieta generalista, além de abundância e riqueza local altas. Podem ser facilmente amostradas e identificadas, e são importantes por manterem relações ecológicas com muitos outros organismos (MAJER, 1983; Terayama, 1997). Espécies comuns ao meio urbano, em geral, possuem uma série de características biológicas e ecológicas que favorecem sua dispersão, como poliginia, serem generalistas e apresentarem tendência a mi-

grar (Holldobler E Wilson 1990, Fowler *et al.*, 1994, Passera 1994, Moller 1996, Sakai *et al.*, 2001; Holway *et al.*, 2002). Estas características, junto com as condições oferecidas pela urbanização, facilitam a exploração das ilhas como fonte de nutrientes e não impõem limites de locais para nidificação (Fowler *et al.*, 1994, Moller, 1996).

De acordo com a Teoria da Biogeografia de Ilhas de MacArthur e Wilson (1967), o número de espécies de uma ilha, é resultado de um equilíbrio dinâmico entre as extinções e imigrações. A taxa de extinção pode ser entendida em função do aumento do número de espécies, já a taxa de imigração é vista em função da redução do número de espécies já existente na ilha. A interseção das duas taxas resulta no equilíbrio, que ocorre quando as espécies existentes se extinguem com a mesma velocidade com que ocorre a invasão de novas espécies (Dajoz, 2005). A teoria de biogeografia pode ser extrapolada para estudos em parques urbanos, uma vez que estes podem ser tratados como pequenas ilhas habitat, permitindo aos pesquisadores prever o número de espécies que uma determinada ilha pode suportar (Gascon *et al.*, 005).

Para aplicar a teoria, deve - se levar em consideração o tamanho da ilha, pois este aspecto é de grande importância para a conservação das comunidades bióticas, até do monitoramento do grau de insularização. As consequências da fragmentação e o isolamento têm implicações ecológicas e genéticas como: extinção, perda na heterogeneidade de habitats, aumento de espécies invasoras, menor variabilidade genética para que a população possa adaptar - se as mudanças ambientais. Diante destas variáveis, a teoria de biogeografia pode ser utilizada como um instrumento para a conservação, devido a sua importância e significância em prever a riqueza em espécies nas manchas de habitat. Um complemento da teoria de biogeografia de ilhas, e a teoria de metapopulação. Que em 1969, Levins definiu como um conjunto de subpopulações interconectadas que são estabelecidas por colonizadores, sobrevivem por algum tempo, enviam migrantes e acabam desaparecendo. A dispersão das espécies pode ser um fator importante na colonização

das manchas de habitat o que pode explicar a abundância das espécies em pequenos fragmentos.

Apesar dos recentes estudos realizados nos ambientes urbanos, pouco se sabe sobre os efeitos da urbanização nos ecossistemas, nas comunidades, nas espécies e nas populações (Blair 1996, McIntyre 2000). Alguns parques urbanos são remanescentes de loteamento, o que mostra que não há uma preocupação previa em se preservar áreas verdes existentes no meio urbano, poucos estudos são realizados nestes pequenos fragmentos, como: levantamento de fauna, flora, estudos geológicos e dos recursos hídricos. Isto torna estas matrizes urbanas pouco compreendidas assim não permitindo que se tomem medidas precisas para minimizar as ações antrópicas (Angermeir 2000). Portanto, é esperado que as formigas sejam bons indicadores dos efeitos da urbanização nos ecossistemas. Os parques urbanos podem sustentar maior diversidade de espécies, pois são espaços importantes para a conservação de elementos naturais, que disponibilizam diferentes recursos para as espécies. Assim, este trabalho tem como objetivo estudar os padrões de distribuição de formigas em parques urbanos.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Investigar a distribuição, riqueza, abundância e composição em espécies de formigas em parques urbanos de Belo Horizonte.

Objetivo Específico

Verificar se o tamanho dos parques influencia a riqueza de formigas. Sabe-se que fragmentos maiores podem suportar mais espécies que os menores, provavelmente por oferecerem maior variedade de recursos e por possuírem grande heterogeneidade ambiental. Dessa maneira, espera-se que parques maiores tenham maior número de espécies de formigas. Verificar se o tempo de criação dos parques influencia a riqueza de formigas. Sabe-se que a idade de um fragmento é importante para inferir sobre o número de espécies existentes, considerando que fragmentos mais antigos tiveram maior tempo para acumular espécies. Portanto, é esperado que parques mais antigos possuam maior riqueza que os parques recentemente criados.

Verificar possíveis padrões comunitários de distribuição de espécies. Espécies de formigas com requerimentos ecológicos semelhantes podem ocorrer em áreas com características semelhantes. Portanto, espera-se que parques com o mesmo perfil (tamanho, preservação, grau de urbanização e isolamento) apresentem uma composição semelhante de espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na cidade de Belo Horizonte, localizada na região central de Minas Gerais, sua coordenada geográfica é N 19°49'01" S 43°57'21" a 850m acima do nível do mar sua área é de 330, 0954, Km². Os parques foram selecionados com base nas suas características, principalmente pelo tamanho e idade do fragmento, grau de isolamento e preservação aparente. Os parques selecionados

foram: Parque Municipal Américo Renné Giannetti, Parque Aggeio Pio Sobrinho, Parque Alexander Brant, Parque Roberto Burle Marx (Parque das Águas), Parque Municipal Fazenda Lagoa do Nado, Parque Mata das Borboletas, Parque Ursulina de Andrade Mello, Parque do Bairro Planalto, Parque das Mangabeiras e Parque Marcus Pereira de Mello.

O desenho experimental mínimo para amostrar os parques consistiu de um transecto de 50 m e 10 pitfalls. Foi feita uma amostragem proporcional ao tamanho dos parques. Com exceção de apenas um deles (Parque Marcus P. Melo), foram escolhidos três pontos diferentes, utilizando - se um transecto de 50 m para cada ponto e um pitfall trap a cada intervalo de 5 m do transecto, dessa maneira, totalizando 150 m de transecto e 30 pitfalls por parque. Os pitfalls consistiam de potes plásticos, cujas dimensões eram de 8,5cm de profundidade e 6,5 de diâmetro, contendo álcool 70% preenchendo até 1/3 dos potes. Cada pitfall foi enterrado de forma que sua abertura ficasse no mesmo nível do solo. Esse é um tipo de amostragem passiva, no qual os animais ativos na superfície caem dentro dos potes e, então, são mortos. Os pitfalls foram dispostos por um período de 5 dias e, então, foram fechados e transportados ao laboratório, onde as amostras foram processadas, triadas e preservadas em álcool 70%. As formigas foram contabilizadas, e foram identificadas ao nível de gênero (BOLTON, 1994), morfoespeciadas e, quando possível, ao nível de espécie. Cinco indivíduos de cada espécie (soldados, operárias, machos e rainhas) foram montadas em alfinetes entomológicos, utilizando - se triângulos de cartolina. Posteriormente, foram incorporadas na coleção de Zoologia de Invertebrados, do laboratório de Zoologia do Centro Universitário de Belo Horizonte.

Para avaliar o efeito da urbanização dos parques sobre a riqueza em espécies de formigas, foi utilizado um protocolo para estimar o grau de urbanização. Considerando - se alguns parâmetros, tais como: uso público do parque, caracterização do entorno do parque (área residencial, comercial, industrial), presença de área de amortecimento, tipo de vegetação do parque, e presença de lixo/entulho. Foram atribuídos valores a cada um desses parâmetros e o índice foi estimado pela média dos valores.

Uma vez que a distribuição dos valores de riqueza e abundância de formigas não atendeu aos pré - requisitos de normalidade dos dados (Kolmogorov - Smirnov e Lilliefors test, $p < 0,05$), foi utilizado o teste não - paramétrico de Kruskal - Wallis ANOVA por ranking e teste de medianas para verificar se existe variação significativa na riqueza e abundância de formigas entre os parques estudados. Como variáveis dependentes, foram utilizados os valores de riqueza e abundância de formigas. Os parques foram definidos como as variáveis categóricas. O teste avalia a hipótese de que diferentes amostras foram tiradas de uma mesma distribuição ou de distribuições com a mesma mediana. A interpretação do teste é basicamente idêntica ao teste paramétrico ANOVA com um fator, exceto que ele é baseado em rankings e não em médias. O programa faz simultaneamente com o teste de Kruskal - Wallis, o teste de medianas. Este conta o número de casos em que cada amostra cai acima ou abaixo da mediana comum, e calcula o valor do qui - quadrado para uma tabela de contingência com $2 \times n$

amostras. A hipótese nula é a de que se todas as amostras originaram - se de populações com medianas idênticas, espera - se que aproximadamente 50% de todos os casos em cada amostra fiquem acima (ou abaixo) da mediana comum. Análise de regressão linear simples foi feita utilizando - se a riqueza em espécies de formigas como variável dependente e o tamanho dos parques, idade e grau de urbanização como variáveis independentes. Análises multivariadas também foram utilizadas para descobrir possíveis padrões de distribuição das espécies de formigas. Os métodos de ordenação permitem que muitas variáveis sejam reduzidas, geralmente, a dois conjuntos de coordenadas, embora essa simplificação possa resultar numa má interpretação dos dados. Entretanto, o método de ordenação mais comumente utilizado é o da análise de correspondência (CA), uma vez que ela é indicada para a análise de tabelas de frequência. Os habitats e as espécies podem ser plotados no mesmo gráfico com base nas coordenadas que melhor representem as suas relações.

A análise de agrupamento foi feita com o uso do algoritmo UPGMA, que resulta na construção de um dendrograma que descreve os vários graus de similaridade entre as comunidades. Este algoritmo trabalha com médias aritméticas (não ponderadas) e produz menos distorções do que muitos outros métodos. Para todas as análises estatísticas citadas acima, foi utilizado o software Statistica 6.0 (Statsoft, Tulsa, USA).

RESULTADOS

Durante o período de estudo foram obtidos 4.972 indivíduos, pertencentes a 43 morfoespécies (que serão consideradas, daqui em diante, como espécies), pertencentes a 18 gêneros e 6 subfamílias de acordo com a tabela 2. O gênero *Pheidole* foi o mais abundante com 2.962 indivíduos coletados (59,57%) do total, seguido por *Tapinoma* com 686 indivíduos (13%) e *Camponotus* com 355 indivíduos (7,06%). Quanto à riqueza, o gênero *Camponotus* foi o mais rico, com 7 espécies coletadas (13,95%) do total, seguida por *Pheidole* com 6 espécies (13,95%) e *Ectatoma* e *Odontomachus* com 5 espécies (11,63%).

O parque que apresentou maior riqueza de espécies de formigas foi o Parque Alexander Brant com 23 espécies, as espécies mais encontradas foram: *ectatoma* sp, *phaidole* sp e *paratrechina* sp. O parque apresentou menor riqueza em relação a espécie foi o Parque Mangabeiras com 7 espécies, as espécies mais encontradas foram: *acromyrmex* sp, *camponotus* sp e *ectatoma* sp. A maior riqueza de espécies de formigas em relação ao tamanho dos parques foram Parque Alexander Brant com 23 espécies, Parque Aggeo Pio Sobrinho com 22 espécies e o Parque do Bairro Planalto com 22 espécies. Em relação à riqueza de espécies de formigas quanto à idade, Parque Alexander Brant com 23 espécies, Parque Aggeo Pio Sobrinho com 22 espécies e o Parque Bairro Planalto com 22 espécies.

Em relação à similaridade na composição de espécies de formigas os parques estudados apresentaram três grupos, onde um deles apresentou uma composição distinta das demais comunidades.

Comparação da riqueza e abundância de formigas entre os parques

A riqueza total de espécies de formigas registra no presente estudo é comparativamente menor ao registrado por Ogata *et al.*, (1998), em estudo realizado em dois parques urbanos no Japão (31 espécies). Por serem as formigas insetos muito abundante na natureza, não vamos dar muita importância aos valores encontrados com relação a abundância. E sim aos valores encontrado com relação a riqueza de espécies de formigas considerando o tamanho e idade dos parques.

Relação entre riqueza em espécies e tamanho dos parques. Não houve uma correlação entre a riqueza de espécies de formigas e o tamanho das matrizes, o parque PAB apresentou maior riqueza de espécies de formigas e o segundo menor parque em área. Isso indica que área do parque não é um bom parâmetro para explicar a riqueza de espécies de formigas. Este resultado foi semelhante ao de (Vasconcelos *et al.*, 2001) no seu trabalho sobre respostas á fragmentação de florestal da Amazônia. Supõe - se que o tamanho do fragmento tem pouca influência sobre a diversidade local de espécie de formigas.

Relação entre riqueza de espécies e idade dos parques.

Diante do resultado encontrado pode - se dizer que o tamanho e a idade dos parques tem pouca influência sobre a riqueza de espécies formigas. Fortalecendo o que (ANDERSEN 2000) escreveu, que os principais fatores que interferem nas populações de formigas são disponibilidade de locais para nidificar, e forragear, a estrutura do habitat e a disponibilidade de alimento. Estes fatores podem interferir na diversidade de formigas.

Composição de espécies de formigas.

O estudo aponta uma idéia que existe uma comunidade com a composição distinta das demais comunidades. Parques de regiões, idades e tamanhos diferentes apresentam a mesma composição de espécies. O que pode explica esta relação na composição das espécies dos diferentes fragmentos e que algumas espécies são comuns de parques urbanos como gêneros *phaidole* e *camponotus* que esteve sempre presente nos parques amostrados. Este grupo distinto que é composto pelos parques: Parque Alexander Brant, Parque Aggeo Pio Sobrinho, Parque Mangabeiras e Parque Roberto B. Marx compartilham de algumas características internas do seu ambiente, similares entre sim. O que pode explicar esta composição.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos mostram que o tamanho e a idade dos fragmentos não explica a riqueza de espécies de formigas. Supõe - se que a área e a idade tem pouca influência sobre a diversidade local das espécies. A maior riqueza de formigas ocorre em matrizes que apresentam menor efeito antrópico, e são as mais aptas a ter uma maior diversidade de espécies, e deveriam ter maior prioridade para a conservação. Observou - se neste estudo que áreas verdes em ambientes urbanos podem diminuir os efeitos da urbanização.

Não houve um padrão bem definido na composição das espécies de formigas pois os parques estudados não apresentaram relação entre as variáveis consideradas.

Embora os parques sofram com os efeitos da urbanização, no meio urbano eles são locais que apresentam maior riqueza de espécies de formigas, conseqüentemente maior valor de conservação. Além da estrutura dos habitats, variáveis como cobertura arbórea, pavimentação, presença de lixo e espécies exóticas podem estar atuando na estruturação das comunidades de formigas.

Estudos ecológicos dos parques e a implantação de plano de manejo, podem maximizar o valor de conservação e aumentar a diversidade de espécies.

REFERÊNCIAS

Collinge, R.A. 1996. Conservation feebates. *Journal American Water Works Association* 8(1):70 - 78.

Cullen Junior, Laury; Valladares - Padua, Cláudio; Rudran, Rudy (Org.) Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2. ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2006. 651 p.

Dale, V.H., & S.M. Pearson.1997. Quantifying habitat fragmentation due to land use change in Amazônia. Páginas 400 - 409 in W.F. Laurence & R.O. Bierregaard JR. Editors. *Tropical Forest remnants: Ecology, management, and*

conservation of fragmented communities. The University of Chicago Press, Chicago & London.

Dajoz, Roger. *Princípios de ecologia.* 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 519 p.

Fowler, H, G.; M. N. Schlindwein & M. A. Medeiros. 1994. *Exotic ants and community simplification in Brazil: A review of the impact of exotic ants on native ant assemblages.* Westview Press, Boulder.

Gascon et. al. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto 2., 2005, Goiânia.* INPE, 16 - 21 abril 2005, p. 2339 - 2346. 2001.

Holldobler, B. & E.O. Wilson.1990. *The ants.* The Belknap press of Haverd University Press. Cambridge, Massachusetts.

Macarthur R. H. & Wilson E. O. (1967) *The Theory of Island Biogeography.* Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

Majer, J.D. 1983. *Ants - Bio - indicators of minesite rehabilitation, land - use, and land conservation.* *Environmental Management* 7(4):375 - 383.

Singh, J.S. 2002. *The biodiversity crisis: A multifaceted review.* *Current Science* 82(6):638 - 647.