

**Varição temporal da população de *Miconia albicans* (Sw.) Triana (Melastomataceae) em fragmento de cerrado denso, município de Itirapina, São Paulo**

Luciana G. Araújo<sup>1</sup>, Kamila F.M. Garcia<sup>1</sup>, Wolney H. Matos<sup>2</sup> & Urbano L. Silva-Junior<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia – Universidade Estadual de Campinas

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento – Universidade Estadual de Londrina

<sup>3</sup> WWF - Brasil

**Resumo** - A regulação de populações é um fenômeno geral, no qual a abundância de diversas espécies varia entre limites estreitos em torno de seu ponto de equilíbrio, podendo estar associada a fatores dependentes ou não da densidade. Procurando investigar este tema para uma espécie, o presente trabalho pretende avaliar duas hipóteses num fragmento de cerrado denso do município de Itirapina, estado de São Paulo. A primeira hipótese afirma que a variação da abundância relativa de *Miconia albicans* está associada a mudanças de sua estrutura populacional. A segunda considera que *Miconia albicans* está ocupando nichos vazios em clareiras abertas. Os resultados confirmam as hipóteses iniciais de que a mudança da abundância relativa de *Miconia albicans* foi acompanhada da mudança de sua estrutura populacional e de que esta espécie, devido à mudança de seu status dentro da comunidade, esteja ocupando particularmente as clareiras, mantendo o seu caráter de heliófila. A mudança na proporção de juvenis e adultos pode estar vinculada tanto à mortalidade diferencial de adultos quanto ao impacto positivo do stress no aumento da taxa reprodutiva de *Miconia albicans* a longo prazo.

**Palavras chave:** Cerrado, *Miconia albicans*, estrutura populacional, coeficiente *g*, geadas.

## Introdução

A regulação de populações é um fenômeno geral, no qual a abundância de diversas espécies varia entre limites estreitos (Dajoz 2005). As teorias que explicam as abundâncias das populações animais e vegetais são contrastantes. Uma parte delas enfatiza a estabilidade das abundâncias e argumenta que é preciso observar as forças estabilizadoras das populações, ou seja, os efeitos dependentes da densidade, para explicar por que as populações não crescem sem limites ou não diminuem até a extinção. Outras teorias dão ênfase às flutuações das abundâncias das populações e analisam fatores externos, como o clima, para explicar mudanças na população (Begon et al. 1996).

Silvertown & Charlesworth (2001) argumentaram que a estocasticidade, ou regulação independente da densidade, está presente na maior parte das populações, podendo existir dois tipos de estocasticidade que afetam as populações: 1) A estocasticidade ambiental, que se refere às flutuações aleatórias nas condições ambientais, tais como as meteorológicas, podendo afetar populações numa região a despeito do seu tamanho; e 2) A estocasticidade demográfica, que é uma variabilidade intrínseca da estrutura populacional local que pode afetar os parâmetros demográficos.

Num estudo anterior, Araújo, Braun, Garcia & Silva-Junior (não publicado) observaram uma queda no patamar de abundância de *Miconia albicans*, e sugeriram que esta espécie teria modificado seu status funcional dentro da comunidade. Isto, por sua vez, implicaria numa mudança de estrutura populacional, expressa na distribuição de frequência de tamanhos.

Logo, o presente trabalho pretende avaliar duas hipóteses num fragmento de cerrado denso do município de Itirapina, estado de São Paulo. A primeira hipótese afirma que a variação da abundância relativa de *Miconia albicans* está associada a mudanças de sua estrutura populacional. A segunda considera que, com o adensamento da vegetação, *Miconia albicans*, sendo uma espécie heliófila, está ocupando nichos vazios em clareiras abertas, sendo esta espécie um remanescente de um outro estágio sucessional num cerrado mais aberto.

## Material e métodos

**Área de estudo e coleta de dados** - A área de estudo foi um fragmento de cerrado, Valério (22°13'05" S 47°51'06" W), do município de Itirapina – São Paulo. Esse fragmento ocorre sobre um Neossolo Quartzarênico e apresenta uma vegetação característica de cerrado denso. A vegetação apresenta uma fisionomia predominantemente arbórea com cobertura de 50% a 70% e altura média de 5 a 8 metros

(Ribeiro & Walter 1998). O clima é do tipo temperado macrotérmico com inverno seco não rigoroso, Cwa de Köppen (Giannotti & Filho 1992).

Os dados foram coletados num gradil de parcelas contíguas de 5 X 5 m, que perfazem uma área total de 0,16 ha, dividido em 8 linhas e 8 colunas. Todos os indivíduos de *Miconia albicans* presentes nas parcelas tiveram medidos o diâmetro do caule na altura do solo (DAS) e altura total.

A densidade do dossel de uma floresta pode ser estimada por um densiômetro de dossel esférico (Lemon 1956 & Strickler 1959 apud Gibson 2002), com superfície espelhada côncava ou convexa e dividida em quadrantes. A abertura do dossel é proporcional à abertura visualizada na superfície espelhada e é contabilizada pelo número de arestas que refletem a imagem do céu. A abertura do dossel foi medida em quatro pontos, em cada uma das parcelas, a 1,50 m de altura, utilizando-se um densiômetro. O valor de abertura do dossel de cada parcela foi calculado pela média dos 4 pontos.

Foram utilizados dados de DAS e altura de *Miconia albicans* dos anos de 1995 a 2006 (exceto 1998 e 2000) e de abertura de dossel de 2006, coletados pelos alunos do curso de campo de cerrado naqueles anos.

**Análise dos dados** - As classes de tamanho da população de *Miconia albicans* basearam-se nas medidas de DAS. O logaritmo decimal de DAS foi relacionado com a frequência de indivíduos (histograma) para a análise da estrutura populacional desta espécie em cada ano estudado.

Calculou-se o coeficiente de assimetria da distribuição de tamanhos ( $g_1$ , Bendel *et al.* 1989 apud Furtado & Martins não publicado) em cada ano, para todos os indivíduos amostrados, a fim de inferir sobre a dinâmica populacional (Wright *et al.* 2003 apud Furtado & Martins não publicado) de *Miconia albicans*. Valores positivos do coeficiente  $g_1$  indicam uma distribuição de classes de tamanho com muitos indivíduos jovens e poucos adultos e valores negativos indicam distribuições com poucos indivíduos jovens e muitos adultos (Furtado & Martins não publicado).

O coeficiente de assimetria da distribuição de tamanhos ( $g_1$ ) é calculado da seguinte maneira:

$$g_1 = \frac{n \sum_i (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3}, \text{ onde } n, x_i, \bar{x} \text{ e } s \text{ representam o número de indivíduos, o logaritmo}$$

decimal do DAS do indivíduo  $i$ , a média de  $x_i$  e o desvio padrão de  $x_i$ , respectivamente.

A relação entre a abundância de *Miconia albicans* e a abertura de dossel foi analisada espacialmente com a elaboração de gráficos de superfície e através da correlação de Spearman entre abertura de dossel e número de indivíduos no ano de 2006. A correlação entre a abundância de *Miconia*

*albicans* e abertura do dossel em 2006 foi realizada com os valores de abundância transformados em raiz quadrada da soma do número de indivíduos mais 0,5, para obtenção de uma distribuição próxima da distribuição normal.

## Resultados

A figura 1 ilustra a queda de abundância relativa de *Miconia albicans*, com valores próximos a 14% em 1995, chegando a quase 2% do total de indivíduos da comunidade em 2006 (Araújo, Braun, Garcia & Silva-Junior não publicado).

A figura 2 mostra uma redução da frequência de indivíduos ao longo dos anos. No ano de 1995 fica evidente que a assimetria da curva foi menor do que nos demais anos, ou seja, tem-se uma curva quase simétrica com indivíduos jovens (lado esquerdo do histograma) e adultos (lado direito) bem distribuídos (máximo de  $\pm 120$  e  $\pm 110$  indivíduos, respectivamente). Já no ano de 2006, a curva apresentou-se bastante assimétrica com uma frequência maior de indivíduos jovens (máximo de  $\pm 70$  indivíduos) se comparados aos adultos (máximo de  $\pm 40$  indivíduos).

Para verificar melhor a distribuição de indivíduos jovens e adultos na população, calculou-se o coeficiente  $g_1$ , o qual avalia a assimetria da distribuição em relação à curva normal. Os resultados plotados na figura 3 apresentam valores próximos à zero para o intervalo de 1995-2000 e valores sistematicamente maiores que 0,0001 para o intervalo 2001-2006 (exceto 2002). Este aumento implica numa maior abundância relativa de indivíduos jovens, como nos resultados apresentados pelas curvas de distribuição de frequência de classes de tamanho (figura 2). Este comportamento da população é consequência da ocorrência de uma geada no ano de 2000.

Dado o resultado do coeficiente  $g_1$ , tornou-se necessário explorar a distribuição dos valores da frequência relativa em função do log de DAS. O histograma (Figura 4) mostra o mesmo padrão da figura 2, com valores máximos de 20% para classes menores e 11% para classes maiores de DAS, no ano de 2006. Já no ano de 1995, os valores máximos aproximaram-se de 14% para classes maiores e de 13% para classes menores, mantendo a simetria da curva.

Para avaliar a premissa de que *Miconia albicans* é uma espécie heliófila, os dados de abertura do dossel e o número de indivíduos foram correlacionados. Como resultado, a figura 5 apresenta correlação fraca ( $R = 0,25$ ,  $p = 0,046$ ), porém significativa em nível de 5%. Comparando os gráficos de superfície de abertura do dossel (Figura 6) e da distribuição de *M.albicans* nas parcelas (Figura 7) verificamos que há uma tendência sutil da população a se concentrar nas regiões de maior abertura do dossel.

## Discussão

Os resultados encontrados indicam uma mudança na estrutura populacional de *Miconia albicans* associada a uma transição de patamar de sua abundância relativa, antes e após a geada ocorrida em 2000. Esta mudança está ocorrendo na direção do aumento da proporção dos indivíduos mais jovens. Embora a queda na abundância de *Miconia albicans* tenha se iniciado antes da geada, talvez provocada por um processo competitivo com *Xylopia aromatica* ou *Ocotea pulchella*, a geada de 2000 parece ter acentuado este processo. A maior frequência de geadas parece estar relacionada com os limites da formação fitogeográfica do cerrado no sul e sudoeste da América do Sul, onde ele tenderia a apresentar fitofisionomias tanto mais abertas quanto mais frequentes as geadas. (Brando & Duringan 2004)

Embora, de maneira geral, não exista acordo na literatura sobre como o conjunto de espécies de cerrado seja afetado pela geada, *Miconia albicans* está indicada entre as espécies mais sensíveis (Filgueiras 1989 apud Brando & Duringan 2004; Silberbauer-Gottsberger et al. 1977 apud Brando & Duringan 2004; Toledo Filho 1984 apud Brando & Duringan 2004; Brando & Duringan 2004).

O impacto proporcional sobre os indivíduos adultos encontrados neste trabalho difere dos resultados encontrados por Filgueiras (1989 apud Brando & Duringan 2004), que estudando impacto da geada na área central do bioma cerrado, observou um nível mais alto de danos em indivíduos jovens. Os resultados de Silberbauer-Gottsberger et al. (1977 apud Brando & Duringan 2004) e de Brando & Duringan (2004) indicam que os adultos são mais sensíveis.

Todavia, é difícil afirmar que os adultos sofreram um maior impacto da geada, ou se esta teve um impacto positivo na sua taxa reprodutiva, aumentando a proporção de juvenis. Trabalhando basicamente com fogo, Hofmann (1999) encontrou que eventos de stress têm efeitos positivos em longo prazo nas taxas reprodutivas de *Miconia albicans*, apesar do impacto negativo de curto e médio prazo no tamanho da população. Se este resultado for válido também para o stress causado por geada, devemos esperar um aumento populacional de *Miconia albicans* nos próximos anos.

A correlação positiva baixa, porém significativa, entre a ocorrência de *Miconia albicans* e a abertura do dossel indica que, sutilmente, esta espécie está ocupando nichos vazios em clareiras. Embora a geada possa ter causado um impacto particular sobre *Miconia albicans*, esta espécie pode ter sido favorecida posteriormente por causa da abertura generalizada do dossel causada pela geada, sendo este talvez o fator que tenha promovido a permanência desta espécie no fragmento, mas em outro patamar de abundância (Brando & Durigan 2004).

## Conclusões

Os resultados confirmam as nossas hipóteses iniciais de que a mudança da abundância relativa de *Miconia albicans* foi acompanhada da mudança de sua estrutura populacional e de que esta espécie, devido à mudança de seu status dentro da comunidade, esteja ocupando particularmente as clareiras, mantendo o seu caráter de heliófila.

Os resultados encontrados neste trabalho, associados aos de Hoffmann (1999), indicam que o padrão observado de mudança na proporção de juvenis e adultos pode estar vinculado à mortalidade diferencial de adultos que causa aumento relativo da proporção de jovens.

## Referências Bibliográficas

- ARAUJO, L. G. BRAUN, M. R, GARCIA, K. F. M. & SILVA-JUNIOR, U. L. não publicado. Variação temporal das interações bióticas na comunidade arbóreo-arbustiva em um fragmento de cerrado. Relatório do Curso de Ecologia do Cerrado 2006. Itirapina.
- BEGON, M., HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. 1996. Ecology. Third Edition. Blackwell Science.
- BRANDO, P. PM & DURIGAN, G. 2004. Changes in vegetation after disturbance by frost (São Paulo State, Brazil). Plant Ecology. 175: 205-215.
- DAJOZ, R. 2005. Princípios de Ecologia. 7ed. Artmed, Porto Alegre.
- FURTADO, A.G., & MARTINSF.R., não publicado. Life History of *Esenbeckia leiocarpa* Engl. (Rutaceae) in a Seasonal Semideciduous Forest of Southeastern Brazil.
- GIANNOTTI, E & FILHO, H. F. L. 1992. Composição florística do cerrado da Estação Experimental de Itirapina (SP). Anais 8º Congresso da SBSP: 21-25.
- GIBSON, D J. 2002. Methods in Comparative Plant Population Ecology. Oxford University Press, New York.
- HOFFMANN, W. A. 1999. Fire and population dynamics of woody plants in a neotropical savanna: matrix model projections. Ecology. 80:1354-1369.
- RIBEIRO, L.F. & WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomia do bioma Cerrado. In Cerrado: ambiente e flora (Sano S.M. & Almeida S.P., eds.). EMBRAPA-CPAC, Planaltina. p. 89-152.
- SILVERTOWN, J. & CHARLESWORTH, D. 2001. Introduction to Plant Population Biology. 4 ed. Blackwell Publishing, Oxford.

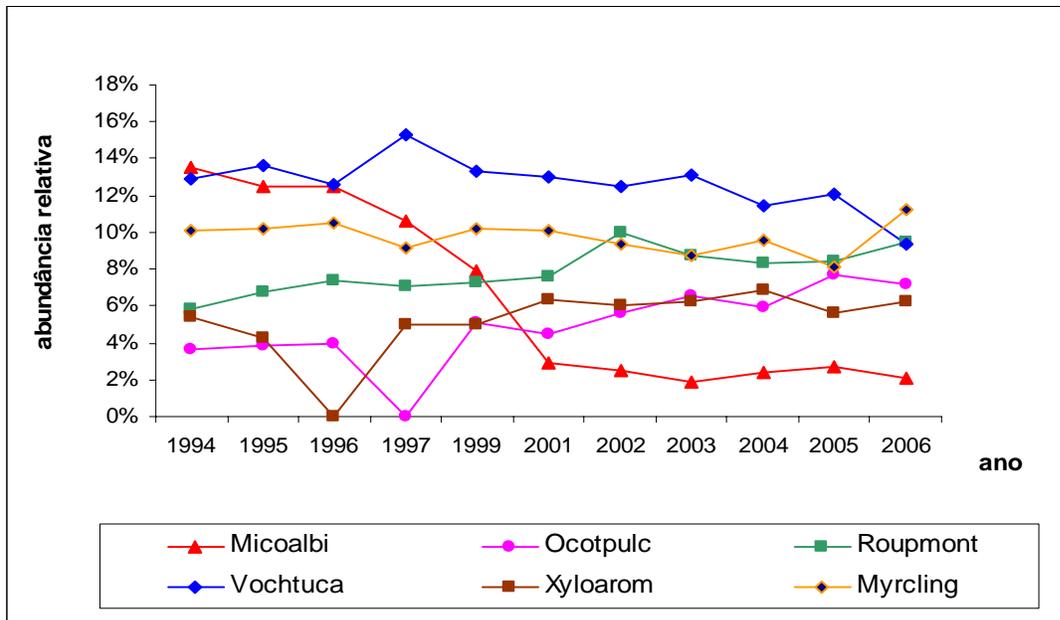


Figura 1. Abundância relativa de *Miconia albicans*, *Ocotea pulchela*, *Roupala montana*, *Vochysia tucanorum*, *Xylopia aromatica* e *Myrcia língua*, de 1994 a 2006, exceto 1998 e 2001.

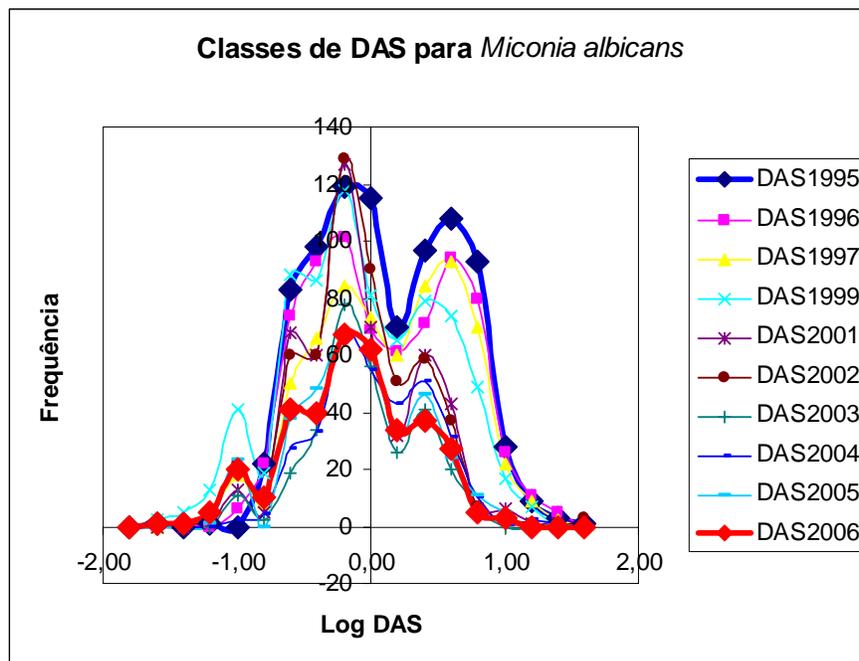


Figura 2. Distribuição de freqüência dos indivíduos de *Miconia albicans* em classes de tamanho do logaritmo decimal do diâmetro na altura do solo (DAS) nos anos de 1995 a 2006 (exceto 1998 e 2000).

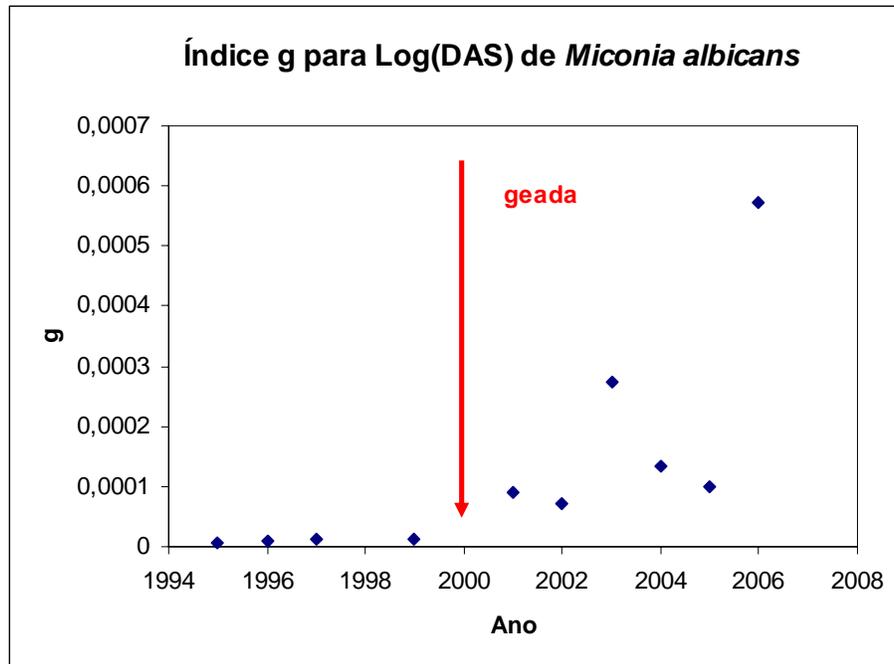


Figura 3. Coeficiente de assimetria da distribuição de tamanhos ( $g_1$ ) de *Miconia albicans* dos anos de 1995 a 2006, exceto 1998 e 2000. A seta vermelha indica o ano de ocorrência de geada no fragmento de cerrado do Valério.

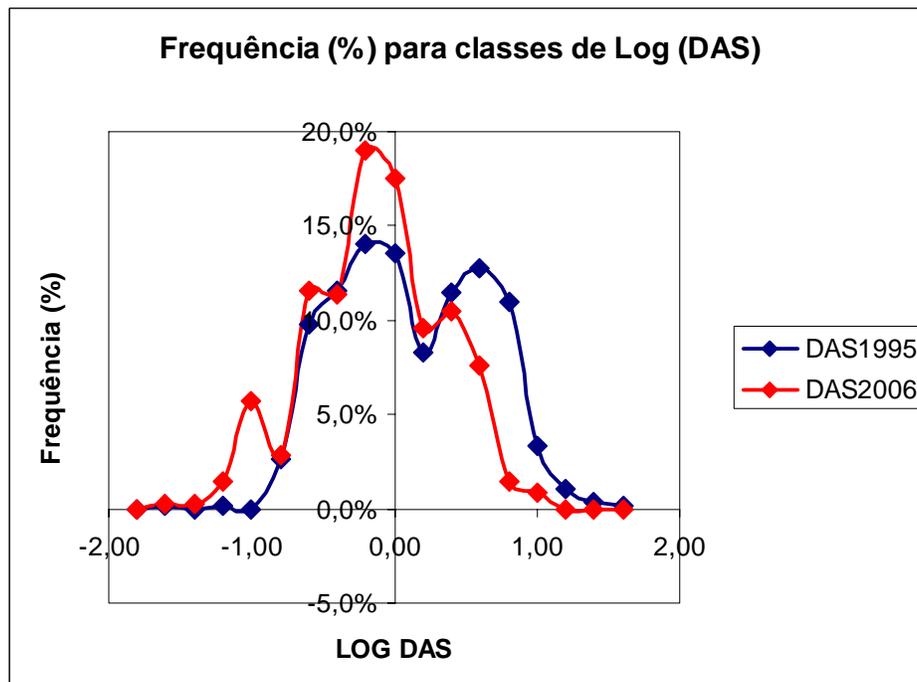


Figura 4. Distribuição de frequência relativa dos indivíduos de *Miconia albicans* em classes de tamanho do logaritmo decimal do diâmetro na altura do solo (DAS) nos anos de 1995 e 2006.

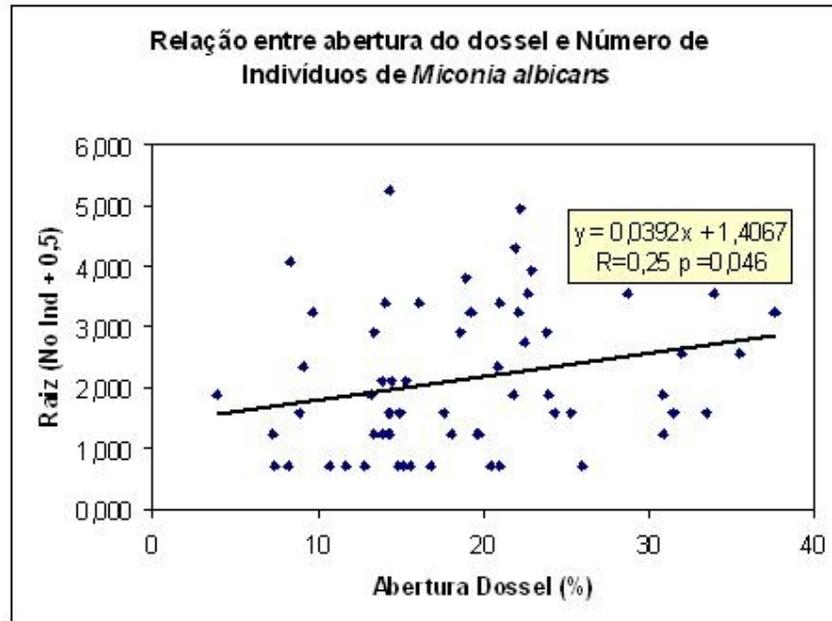


Figura 5. Correlação de Spearman entre abertura do dossel e número de indivíduos de *Miconia albicans* em 2006.

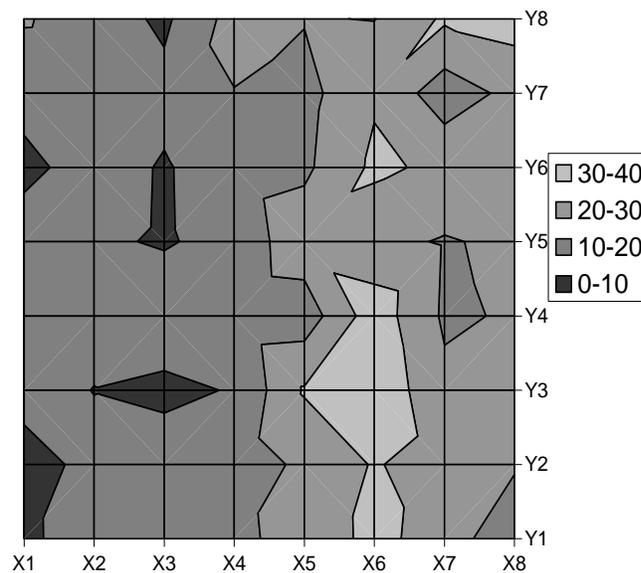


Figura 6. Distribuição das aberturas de dossel em porcentagem, nas parcelas do fragmento de cerrado do Valério.

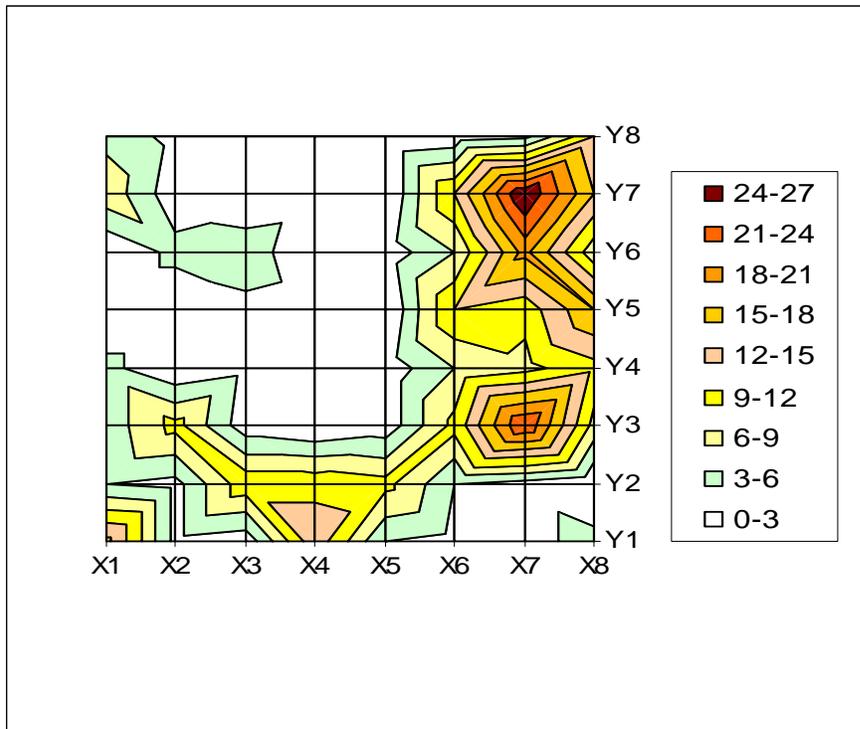


Figura 7. Distribuição dos indivíduos *Miconia albicans* nas parcelas do fragmento de cerrado do Valério, no ano de 2006. A legenda indica classes de número de indivíduos.