

Espécies persistentes são tanto abundantes quanto pouco abundantes em área de cerrado denso no município de Itirapina-SP

TIAGO GLORIA^{1*}, VINICIUS LONDE², EVERTON MACIEL^{1*}, LAURA RIBA²

¹ Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, R. Monteiro Lobato, 255, 13083-862, Cidade Universitária Zeferino Vaz. Campinas-SP, Brasil. CEP: 13083-862.

² Programa de Pós-graduação em Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, R. Monteiro Lobato, 255, 13083-862, Cidade Universitária Zeferino Vaz. Campinas-SP, Brasil. CEP: 13083-862.

*Autor para correspondência: e-mail: tprgloria@gmail.com

RESUMO. (Espécies persistentes são tanto abundantes quanto pouco abundantes em área de cerrado denso no município de Itirapina-SP). Uma abordagem recente na ecologia diz respeito a classificação das espécies em relação a sua persistência na comunidade. Espécies persistentes seriam aquelas que ocorressem por vários anos e estudos apontaram que elas teriam alta abundância. Como uma nova abordagem, ainda são escassos os estudos que buscam identificar tais espécies e para o cerrado, por exemplo, não temos conhecimento de trabalhos relacionados ao tema. Assim, buscamos responder as seguintes perguntas: (i) a persistência de uma espécie em área de cerrado é uma função de sua alta abundância?; (ii) o método de amostragem (parcela permanente ou ponto quadrante) influencia o padrão obtido? Para responder estas perguntas calculamos a abundância relativa máxima das espécies ocorrentes em área de cerrado denso, no município de Itirapina-SP, ao longo de quase 20 anos de amostragem e fizemos curvas de ajustamento para selecionar modelos que melhor explicassem os dados. Em seguida, comparamos se os padrões obtidos eram semelhantes entre métodos amostrais. Notamos que, independentemente do método, o melhor modelo foi o logístico, e a abundância respondeu por 60% do tempo de persistência. Ao contrário do esperado, as espécies persistentes foram tanto muito quanto pouco abundantes em ambos os métodos. Os resultados encontrados contrariam previsões de outros estudos onde a persistência estaria relacionada a alta abundância, e lançam questões interessantes como, por exemplo, se as espécies persistentes pouco abundantes têm características intrínsecas e comuns que as possibilitam manter uma constância a longo prazo, mesmo com reduzido número de indivíduos.

Palavras-chave: abundância, cerrado, persistência de espécies.

Introdução

A relação espécie-abundância é fundamental quando se estuda a ecologia de comunidades. Em geral, uma comunidade possui poucas espécies muito abundantes (comuns) e muitas pouco abundantes (raras) (Preston 1948, 1962). Magurran & Henderson (2003), ao estudarem uma comunidade de peixes no canal de Bristol (Inglaterra) por 21 anos, notaram que a abundância de uma espécie, isto é, se ela é rara ou comum, está relacionada ao seu tempo de persistência na comunidade. De acordo com esses autores, as espécies pouco abundantes não conseguiriam se manter na comunidade por muito tempo e seriam excluídas, enquanto as mais abundantes permaneceriam por mais tempo.

Espécies menos abundantes são mais vulneráveis a extinção, principalmente com a redução de seu habitat, o que pode levar a deriva genética e aumento da endogamia (Kageyama & Gandara 1998). Além disso, tanto as espécies mais abundantes quanto as pouco abundantes contribuem para a manutenção dos ecossistemas, sendo que as raras podem desempenhar funções complementares às das mais abundantes (Mouillot *et al.* 2013).

A persistência temporal de uma espécie está relacionada com a abundância da mesma em um determinado local (Magurran & Henderson 2003). De modo geral, espécies persistentes são aquelas que aparecem com maior frequência ao longo do tempo. A relação entre a persistência e a abundância local das espécies, ou entre a persistência e a distribuição regional, tem atraído menos interesse dos pesquisadores do que a relação abundância-ocupação, e a maioria dos estudos existentes utilizam escalas de tempo evolutivas muito longas (Soininen & Heino 2005). Segundo Araújo & Williams (2000), a persistência pode ser afetada por processos dependentes de fatores intrínsecos, como adensamento populacional, ou extrínsecos, como degradação ou fragmentação do habitat, por exemplo.

Tendo em vista que o cerrado é o segundo maior domínio em extensão no Brasil, sendo considerado o mais degradado e fragmentado, com mais da metade dos seus 2 milhões de km² originais substituídos por pastagens e culturas nos últimos 35 anos (Klink & Machado 2005),

conhecer a distribuição da abundância das espécies que ocorrem em comunidades locais, bem como se essas são ou não persistentes na comunidade é fundamental para a escolha de áreas prioritárias para conservação para garantir a persistência das espécies (Araújo & Williams 2000, Barlow et al. 2010).

Neste contexto, elaboramos duas perguntas: i) a persistência de uma espécie na comunidade é uma função de sua alta abundância?; ii) o método de amostragem (parcela permanente ou ponto quadrante) influencia o padrão obtido? Se a permanência de uma espécie persistente estiver relacionada com sua abundância (Magurran & Henderson 2003), esperamos que haja uma relação positiva entre o número de anos em que a espécie é amostrada e sua abundância relativa máxima. Além disso, esperamos que encontrar o mesmo padrão de persistência independentemente do método de amostragem utilizado.

Material e métodos

Área de estudo

Nosso estudo foi desenvolvido em um fragmento de cerrado denso pertencente à Estação Ecológica e Experimental de Itirapina (Itirapina, São Paulo). O fragmento possui cerca de 60 ha, onde predominam solos de areia quartzosa (Oliveira & Prado 1984), atualmente classificados como Neossolos Quartzarênicos. O clima da região é classificado como Cwa segundo Köppen, com invernos secos e verões chuvosos. A temperatura e a pluviosidade médias anuais são de 19,6 °C e 1.367 mm, respectivamente (Climate Data 2017).

Coleta de dados

Neste estudo usamos um conjunto de dados coletados na área desde o ano de 1994, por meio de parcelas permanentes, e desde 1999 por meio do método de ponto-quadrantes (para detalhes dos métodos de amostragem, veja Moro & Martins 2011). Nos anos 1998, 2000, 2014 e 2016 não houve coleta de dados.

No método de parcelas, foram usadas 64 parcelas permanentes contíguas (0,16 ha) de 5 x 5 m, arranjadas em gride de 8 x 8, para amostrar todos os indivíduos com períméto à altura do solo

(PAS) igual ou maior que 10 cm. No método de ponto-quadrante, foram definidos 10 transectos distantes cerca de 10 m entre si e com auxílio de bússola caminhava-se 10 passos (aproximadamente 10 m) em linha reta, e se definia o ponto de amostragem. Duas estacas de madeiras eram sobrepostas formando quatro quadrantes e em cada quadrante foram amostrados os indivíduos mais próximos e com PAS igual ou maior que 10 cm. Material botânico (reprodutivo ou vegetativo) foi coletado de todas as plantas para identificação por comparação com a literatura e auxílio de especialistas.

Análise de dados

Inicialmente, computamos a abundância absoluta de cada espécie ao longo de todos os anos de amostragem, excluindo-se aquelas identificadas a nível de gênero. Em seguida, calculamos a abundância relativa das espécies por ano (número de indivíduos da espécie dividido pelo total de indivíduos) e posteriormente obtivemos a abundância relativa máxima para cada uma.

Para verificar se a persistência das espécies na comunidade seria uma função de sua alta abundância (entendendo-se como persistentes as espécies que permaneceram por mais tempo na comunidade), usamos a abundância relativa máxima para construir modelos de regressão e, por meio de curvas de ajustamento, escolhemos o modelo mais parcimonioso, ou seja, aquele cujo valor de probabilidade fosse significativo ($< 0,05$) e de maior coeficiente de determinação (r^2). Por fim, para verificar se o mesmo padrão na abundância seria encontrado independentemente do método de amostragem, comparamos as distribuições resultantes de ambos os métodos. Usamos o *software* BioEstat 5.3 (Ayres *et al.* 2007) para as análises estatísticas.

Resultados

Encontramos nas parcelas permanentes 130 espécies, sendo que 20 foram registradas durante todos os anos de amostragem, e 47 só apareceram em um ano (Fig. 1). Em relação ao modelo selecionado por meio das curvas de ajuste, o que melhor explicou a relação das variáveis foi o logístico, tanto para os dados coletados nas parcelas permanentes quanto nos ponto-quadrantes (Fig. 2). A abundância relativa máxima explicou 60% da persistência, podendo ser considerada um

bom preditor da persistência de espécies arbóreas. Notamos que, em geral, as espécies de longa persistência foram pouco abundantes, mas algumas apresentaram abundâncias maiores, e que as espécies pouco persistentes dificilmente apresentaram alta abundância (Fig. 1 e 2).

Discussão

Ao contrário do esperado, evidenciamos que as espécies persistentes não são necessariamente as mais abundantes, mas que espécies pouco abundantes também podem persistir ao longo do tempo. Apesar de não termos uma avaliação temporal grande, podemos inferir que esses resultados têm implicações relevantes na estrutura e dinâmica das comunidades, pois a complementariedade entre espécies abundantes e aquelas com menor número de indivíduos, influencia diretamente o funcionamento do sistema. De fato, tanto espécies abundantes (comuns) quanto pouco abundantes (raras) desempenham funções particulares nos ecossistemas (Moiullot *et al.* 2013). Essas espécies vegetais com diferentes abundâncias podem fornecer uma amplitude de recursos a animais ao longo do ano e influenciar indiretamente sua diversidade (Boubli *et al.* 2004). Além disso, espécies abundantes podem contribuir com a manutenção da diversidade e, inclusive, limitar a invasão por espécies exóticas e invasoras nativas (Gilbert *et al.* 2009).

Diferentemente do estudo de Magurran & Hendersen (2003), onde foi observado que as espécies persistentes eram as mais abundantes, nossos resultados mostram que espécies persistentes também podem ser pouco abundantes. Em parte isso se deve as diferenças nas comunidades avaliadas, pois os autores anteriormente citados estudaram comunidades de peixes que são organismos móveis e têm uma dinâmica populacional bastante distinta.

Acreditamos que a persistência das espécies pouco abundantes pode estar relacionada à sua capacidade de fluxo gênico, já que algumas espécies raras como, por exemplo, *Cedrela fissilis* na Mata Atlântica, e *Couratari multiflora* na Amazônia, são capazes de trocar genes a longas distâncias (950 metros e 1000 metros, respectivamente) (Kageyama & Gandara 1998). Além disso, espécies pouco abundantes podem apresentar maiores taxas de recrutamento (Gomes *et al.* 2003),

ou seja, indivíduos adultos quando morrem podem logo ser substituídos por outros da mesma espécie.

Espécies pouco abundantes, mas persistentes, podem se manter na comunidade por causa de uma forte autolimitação, ou seja, os indivíduos limitam seu próprio crescimento (no caso, o crescimento da população) por meio de certos mecanismos (Yenni *et al.* 2012). Um exemplo de autolimitação é o investimento na produção de flores até a visitação render a quantidade de pólen necessário para produzir o número máximo de sementes que os recursos podem suportar (Haig & Westoby 1988). Tais mecanismos podem tornar a espécie rara, mas também promovem a coexistência estável de longa dura o (Yenni *et al.* 2012).

Uma abordagem de persistência pode ter implica es práticas, como no caso da conserva o. Tem sido proposto, por exemplo, que quando não se tem dados sobre a abundância de uma espécie, podem-se usar registros de ocorrência ao longo do tempo para prever a persistência (Araújo & Williams 2000). Assim, pensando em um cenário hipotético, onde fosse necessário planejar a conserva o de um conjunto de espécies e somente houvesse informa o sobre ocorrência delas ao longo do tempo, uma alternativa viável seria usar a persistência já que esta, segundo nossos resultados, refletiria uma condi o próxima da realidade, onde tanto espécies pouco e muito abundantes seriam consideradas.

Por fim, é importante ressaltar que utilizar o método de ponto quadrante, que pode conferir uma maior área amostral, ou o método de parcelas permanentes (no nosso caso com uma pequena área) para estimar a riqueza, a abundância, e a persistência de espécies em um fragmento conferem o mesmo padrão, sendo um indicativo de que se pode utilizar qualquer desses métodos em avalia es futuras.

Referências bibliográficas

ARAUJO, B.A. & WILLIAMS, P.H. 2000. Selecting areas for species persistence using occurrence data. *Biological Conservation* 96:331-345.

AYRES, M., AYRES JR., M. & AYRES, D.L. 2007. BioEstat 5.3: aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biomédicas. Belém, Pará.

BARLOW, J., GARDNER, T.A., LOUZADA, J. & PERES, C.A. 2010. Measuring the Conservation Value of Tropical Primary Forests: The Effect of Occasional Species on Estimates of Biodiversity uniqueness. Plos one, v. 5, n. 3, p.1-8.

BOUBLI, J.P., GRELE, C.E.V. & VAN SCHAIK, C.P. 2004. Small mammal species diversity and composition in two ecologically distinct rain forest sites in Northern Sumatra, Indonesia. Ecotropica 10:149-154.

CLIMATE DATA. 2017. Clima: Itirapina. <http://www.climate-data.org> (acesso em 29/01/2017).

GILBERT, B., TURKINGTON, R. & SRIVASTAVA D.S. 2009. Dominant species and diversity: linking relative abundance through controls of species establishment. The American Naturalist 174:850-862.

GOMES, E.P.C., MANTOVANI, W. & KAGEYAMA, P.Y. 2003. Mortality and recruitment of trees in a secondary Montane rain forest in southeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology 63:47-60.

HAIG, D. & WESTOBY, M. 1988. On limits to seed production. American Naturalist 131:757-759.

KAGEYAMA, P.Y. & GANDARA, F.B. 1998. Conseqüências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas. Série técnica IPEF, v. 12, n. 32, p.65-70.

KAGEYAMA, P.Y., & GANDARA, F.B. 1998. Consequências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas. Série Técnica IPEF 12:65-70.

KLINK, C.A. & MACHADO, R.B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade 1:147-155.

MAGURRAN, A.E. & HENDERSEN, P.A. 2003. Explaining the excess of rare species in natural species abundance distributions. Nature 422:714-716.

- MAGURRAN, AE and HENDERSEN PA. 2003. Explaining the excess of rare species in natural species abundance distributions. *Nature*, 422: 714-716.
- MORO, M.F. & MARTINS F.R. 2011. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. *In* Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos (J.M. Felfili, P.V. Eisenlohr, M.M.R.F Melo, L.A. Andrade & Neto J.A.A.M., eds.). Editora UFV, Viçosa, p.174-212.
- MOUILLOT, D., BELLWOOD, D.R., BARALOTO, C., CHAVE, J., GALZIN, R. et al. 2013. Rare species support vulnerable functions in high-diversity ecosystems. *PLOS Biology* 5: e1001569.
- OLIVEIRA, J. B. & PRADO, H. 1984. Levantamento pedológico semidetalhado do estado de São Paulo: quadrícula de São Carlos. Memorial descritivo. Instituto Agronômico, Campinas. Boletim Técnico 98.
- PRESTON, F. W. 1948. The commonness and rarity of species. *Ecology* v. 29, p.254–283.
- PRESTON, F.W. 1962. The canonical distribution of commonness and rarity. *Ecology* **43**, 185–215.
- SOININEN, J. & HEINO J. 2005. Relationship between local population persistence, local abundance and regional occupancy of species: distribution patterns of diatoms in boreal streams. *Journal of Biogeography* 32:1971-1978.
- YENNI G, ADLER PB, MORGAN SK. 2012. Strong self-limitation promotes the persistence of rare species. *Ecology*, 93 (3): 456-461.

Figura 1

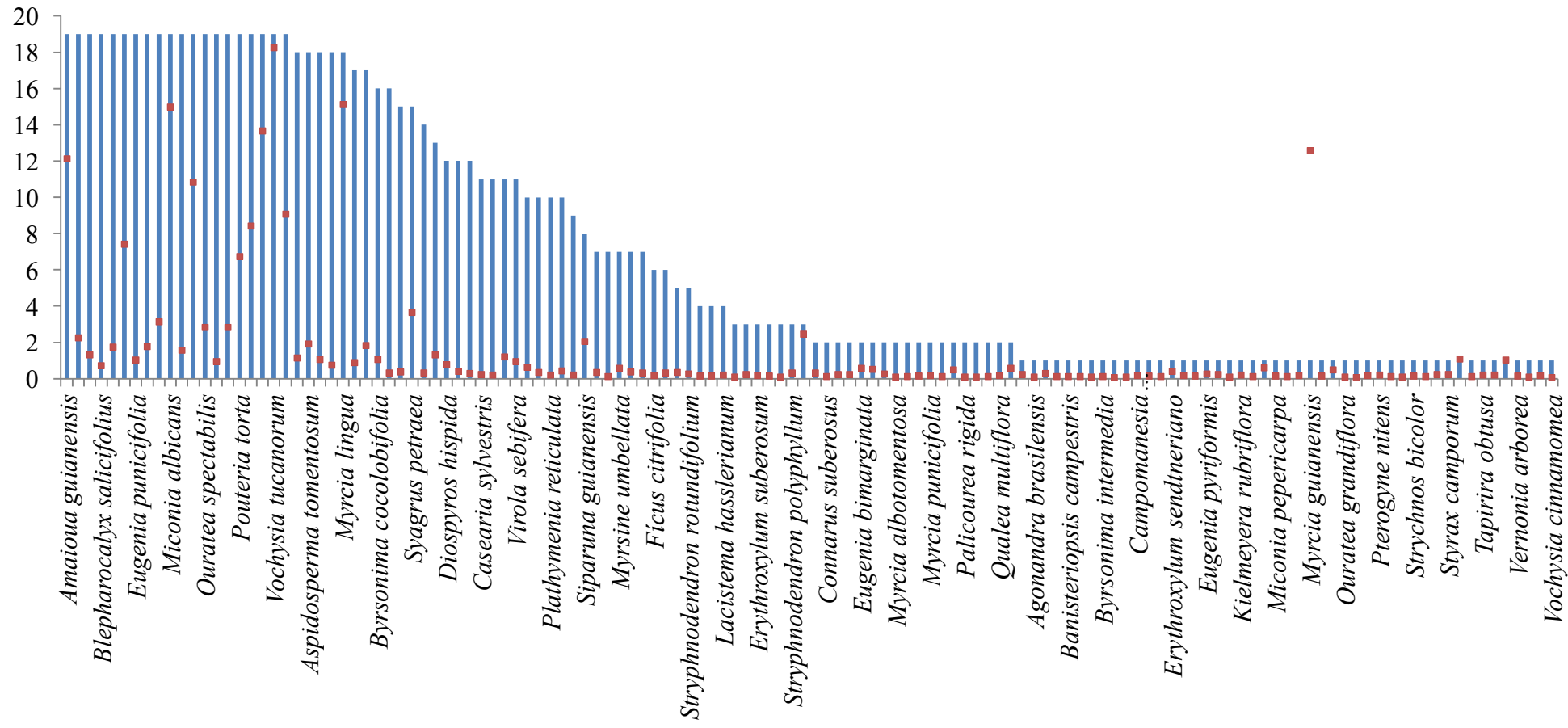


Figura 2

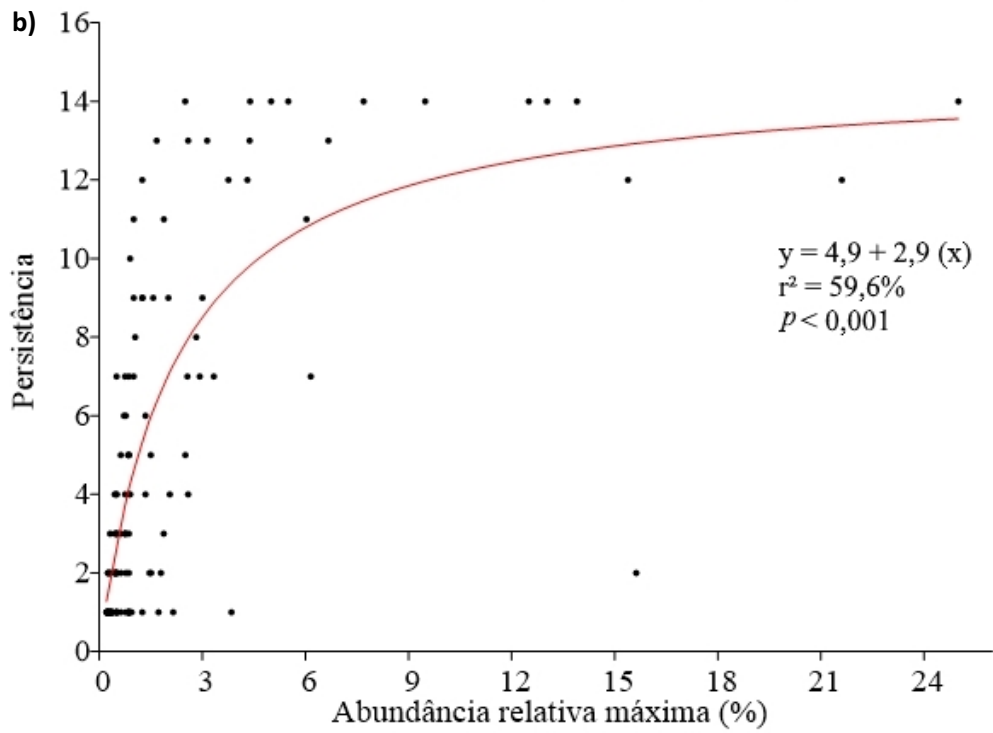
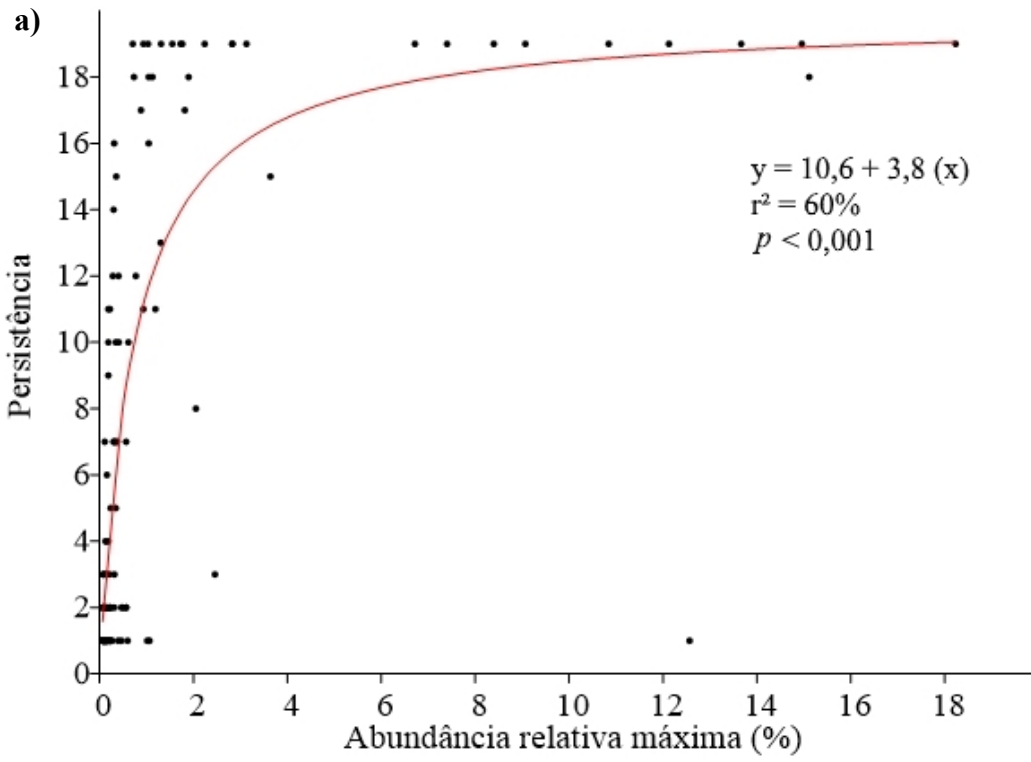


Figura 1. Espécies arbóreo-arbustivas encontradas nas parcelas permanentes em fragmento de cerrado denso no município de Itirapina-SP. As barras azuis representam a persistência de espécies em anos e os pontos vermelhos correspondem a abundância relativa máxima (%).

Figura 2. Modelos logaritmos para o mesmo fragmento a partir de dois métodos de amostragem da vegetação, parcela fixa (a) e ponto quadrante (b). No eixo x a abundância máxima relativa de cada espécie e no eixo y a persistência das espécies em números de anos.