

SHORT COMMUNICATION

Herbivoria foliar em *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl (Bignoniaceae) em dois estágios sucessionais de uma floresta estacional decidual

Patrícia A. Moreira¹, Jhonathan O. Silva², Fernanda V. Costa², Diego O. Brandão² & Frederico S. Neves^{2,3}.

¹ Laboratório de Ecologia Evolutiva de Herbívoros Tropicais/DBG, CP 486, ICB/Universidade Federal de Minas Gerais, 30161-970 Belo Horizonte MG, Brasil.

² Laboratório de Biologia da Conservação, Universidade Estadual de Montes Claros, 39.400-000 Montes Claros MG, Brasil.

³ Autor para correspondência (endereço atual: Laboratório de Ecologia de Insetos/DBG, CP 486, ICB/Universidade Federal de Minas Gerais, 30161-970 Belo Horizonte MG, Brasil). E-mail: fred.neves@gmail.com

Abstract

Leaf herbivory in *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl (Bignoniaceae) in two successional stages of a tropical decidual forest. The aim of this work was to examine the leaf area loss in *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl in two different successional stages in a tropical dry forest in north of Minas Gerais State, Brazil. The study was conducted at the end of the wet season, when the leaves exhibit an accumulation of lost biomass. In two different areas under distinct status of regeneration, 15 plants were selected and 30 leaves were randomly sampled to determine leaf damage. A higher percentage of leaf damage was observed in trees in the late-succession stage area than in the early-succession stage area (19.48 ± 2.32 versus 10.77 ± 0.83 ; $F_{1,30}=38.9$, $p<0,001$). These results corroborate others studies performed in tropical dry forest of America and with *T. ochracea* in the Brazilian cerrado domain. Studies performed in these same areas show that succession leads to an increase of plant-species diversity, increasing the complexity of the environmental structure. Higher plant-species richness could lead to an increase in richness and abundance of herbivorous insects that, in turn, could increase the herbivory rates at late-succession areas, since chewer insects contribute with 75% or more of all leaf area consumed annually.

Keywords: ipê-amarelo, dry forest, herbivory, succession.

A herbivoria é o dano causado nas plantas por consumidores de vários grupos animais, vertebrados ou invertebrados (Dirzo & Dominguez, 1995). Dentre os principais herbívoros estão os artrópodes (Karban & Baldwin, 1997), destacando-se os insetos (Dirzo & Dominguez, 1995). Dos diferentes tipos de herbivoria, a folivoria é a mais fácil de registrar, pois fica evidenciada na lâmina foliar (Coley & Barone, 1996), a não ser quando toda a folha é removida pelo herbívoro.

Estudos verificando o efeito da herbivoria associado ao estágio de sucessão ecológica ou regeneração são escassos. Neste sentido, com o atual estado de degradação ambiental, compreender os processos que determinam as modificações em áreas florestais

em processo de recuperação, é de fundamental importância para se estabelecer estratégias de conservação (Janzen, 1983, Bihn et al., 2008). Praticamente todo o conhecimento sobre sucessão em florestas tropicais foi obtido em florestas úmidas, e pode não se aplicar às florestas secas. Portanto, informações sobre composição e estrutura, bem como interações abióticas e bióticas que dirigem as mudanças sucessionais são necessárias para o sucesso de programas de restauração nessas florestas (Madeira et al., 2008). Essas alterações que ocorrem no decorrer da sucessão podem afetar os padrões de herbivoria, favorecendo o aumento da riqueza de herbívoros com o avançar do estágio sucessionais (Ernest, 1989; Lewinsohn et al., 2005).

O ipê-amarelo, *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl. (Bignoniaceae) é uma espécie arbórea encontrada em várias regiões do Brasil (Lorenzi, 1992), inclusive em áreas de transição entre os domínios da Mata Atlântica e Cerrado (Ribeiro & Pimenta, 1991). No norte de Minas Gerais, esta espécie ocorre de forma abundante nas florestas estacionais deciduais

Received: 28-III-08

Accepted: 10-VIII-11

Distributed: 31-VIII-13

(Madeira et al., 2008) e apresenta comportamento fenológico vegetativo semelhante ao apresentado em outras regiões, com sincronismo no brotamento e queda foliar (Pezzini, 2008). Esta planta pode atingir até 20 m de altura e apresenta elevado potencial para recuperação de áreas degradadas (Lorenzi, 1992). Vários estudos sobre padrões de herbivoria e diversidade de insetos herbívoros foram realizados em *T. ochracea* (Ribeiro & Pimenta, 1991; Ribeiro & Brown, 1999; Ribeiro & Brown, 2006) abrangendo áreas de Cerrado. Entretanto, nenhum estudo foi realizado com *T. ochracea* em florestas estacionais decíduas. Assim, o presente trabalho teve como objetivo testar a hipótese de que indivíduos de *T. ochracea* presentes em florestas em estágio sucessional mais avançado apresentarão maior taxa de herbivoria.

O estudo foi conduzido no Parque Estadual da Mata Seca (PEMS), localizado no Vale do Médio São Francisco, no norte do estado de Minas Gerais, entre as coordenadas 14°97'02"S-43°97'02"W e 14°53'08"S-44°00'05"W, no município de Manga (IEF, 2006). O clima predominante na região é o Aw, segundo a classificação de Köppen, caracterizado pela existência de uma estação seca bem acentuada no inverno (Antunes, 1994). Essas florestas são dominadas por árvores decíduas, com aproximadamente 100% de perda foliar durante a estação seca (Maio-Outubro) (IEF, 2006).

O trabalho foi realizado em dois estágios distintos de regeneração de uma floresta estacional decidual: (i) estágio inicial: encontra-se abandonada desde 2000 após uso como pastagem por vários anos (Madeira et al., 2008). Este estágio apresenta componente herbáceo-arbustivo, com manchas esparsas de vegetação arbórea de pequeno porte, com cerca de 4 m de altura e área basal de 3 cm²/ha, formando um dossel descontínuo. As espécies mais abundantes nesta área são *Senna spectabilis*, *Myracrodruon urundeuva* e *Tabebuia ochracea*; (ii) estágio tardio: sem histórico de intervenção antrópica nos últimos 50 anos (Madeira et al., 2008). Este estágio é formado por árvores de 15-30 m de altura com área basal de 22,0 cm²/ha que compõem um dossel fechado durante a estação úmida. Este estágio possui um sub-bosque esparso composto principalmente por espécies herbáceas e arbustivas, além de indivíduos juvenis de espécies arbóreas. As principais espécies arbóreas encontradas são *Tabebuia ochracea*, *Combretum duarteanum* e *Caesalpinia pyramidalis*. (Madeira et al., 2008).

A amostragem foi realizada em maio de 2007, período que corresponde ao final da estação úmida quando, portanto, as folhas amostradas apresentavam dano foliar acumulado. Para cada um dos dois estágios sucessionais estudados foram selecionados arbitrariamente 15 indivíduos de *T. ochracea* com circunferência a altura do peito (CAP) igual ou maior que 15 cm, distantes pelo menos 5 m entre si. Em cada árvore foram amostradas 30 folhas para determinação do dano foliar, totalizando 900 folhas. No laboratório, as folhas foram digitalizadas, sendo a área foliar total e a área perdida mensuradas com uso do software ImageJ (Rasband, 2006). A média da porcentagem da área foliar perdida foi calculada por indivíduo (n= 15 indivíduos/estágio).

Para verificar o efeito do estágio sucessional no dano foliar, utilizaram-se modelos lineares generalizados (GLM) (Crawley, 2002), sendo a média da porcentagem da área perdida por indivíduo utilizada como variável resposta e os dois diferentes

estágios sucessionais como variável explicativa. A distribuição de erros foi ajustada para quasibinomial e, para conferir a adequação do modelo à distribuição de erros, foi realizada uma análise de resíduos (Crawley, 2002). Para análise dos dados foi utilizado o software R, versão 2.5.0. (R Development Core Team 2007).

Foi verificada uma maior porcentagem de área foliar perdida por árvores do estágio tardio, quando comparada à porcentagem de área foliar perdida por árvores do estágio inicial de sucessão ($19,48 \pm 2,32$ versus $10,77 \pm 0,83$; $F_{1,30}=38,9$, $p < 0,001$) — valores semelhantes aos encontrados por Filip et al. (1995) para a porcentagem média de área foliar perdida (cerca de 17%) para grupos importantes de plantas presentes em floresta estacional decidual em Chamela, México. Da mesma forma, Dirzo & Dominguez (1995) observaram uma perda de área foliar média variando de 6-12% para cerca de 71% das plantas estudadas em Palo Verde, Costa Rica.

Os valores de dano foliar verificados no presente estudo são considerados altos quando comparados a florestas úmidas (Coley & Barone, 1996). No cerrado, Marquis et al. (2001) encontraram uma taxa média anual de herbivoria de 6,6% para 25 espécies de plantas. Estudos com herbivoria em *T. ochracea* em áreas de cerrado demonstraram uma variação em torno de 10% a 15% para indivíduos adultos (Ribeiro & Brown, 1999) e de 10% para plântulas (Ribeiro & Brown, 2006). Dessa forma, nossos resultados demonstram que os valores obtidos para *T. ochracea* em florestas estacionais decíduas são próximos aos já encontrados para esta espécie em regiões de cerrado.

O papel da diversidade vegetal na determinação da quantidade de herbivoria foliar é uma das questões biológicas mais intrigantes (Vehviläinen et al., 2007). Segundo Vehviläinen et al. (2007), o dano foliar pode variar com a complexidade do ambiente e/ou com a espécie hospedeira. Ernest (1989) observou maiores taxas de herbivoria em florestas secundárias de idades mais avançadas, quando comparadas a florestas em estágios iniciais. Ambientes florestais em diferentes estágios sucessionais apresentam uma complexidade ambiental distinta, uma vez que áreas em estágios sucessionais iniciais possuem uma estrutura da comunidade vegetal mais simples e com uma menor diversidade de espécies vegetais, se comparados aos ambientes em estágios sucessionais mais avançados (Kalácska et al., 2004; Lewinsohn et al., 2005; Madeira et al., 2008). O avanço dos estágios sucessionais no PEMS, de inicial à tardio, promove o aumento da complexidade estrutural da vegetação. O inicial apresenta 24 espécies representadas por 11 famílias e uma densidade de 49,3 ind/0,1ha árvores. O estágio tardio possui 42 espécies distribuídas em 21 famílias e densidade de 98,8 ind/0,1ha (Madeira et al., 2008).

Segundo Lewinsohn et al. (2005), o aumento na riqueza de espécies vegetais proporciona um aumento na riqueza de espécies de insetos herbívoros. Estudos recentes apontam ainda que espécies vegetais em locais mais diversificados sofrem maiores danos foliares, particularmente de herbívoros generalistas, quando comparados a locais de menor diversidade (White & Whitham, 2000; Vehviläinen et al., 2006). Dessa forma, indivíduos de *T. ochracea* presentes no estágio tardio de sucessão provavelmente sofrem maior taxa de ataque por insetos herbívoros mastigadores generalistas, uma vez que este grupo de herbívoros contribui com 75% ou mais de todo consumo anual de folhas (Coley & Barone, 1996).

Agradecimentos

Agradecemos aos funcionários do Instituto Estadual de Florestas (IEF) por permitirem nossa permanência e pesquisa no PEMS, e pelo apoio logístico. Este trabalho foi financiado pelo Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) CRN II # 021. Agradecemos a CAPES e FAPEMIG pela concessão de bolsas para os autores. Agradecemos ainda aos pesquisadores M.M. Espírito-Santo e T.G. Cornelissen pelas sugestões, contribuindo para a melhoria do trabalho. Os autores agradecem ainda a dois revisores anônimos pelos comentários.

Referências

- Antunes, F. Z. 1994. Caracterização Climática – Caatinga do Estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, **17**: 15-19.
- Bihn, J. H.; Verhaagh, M.; Brändle, M. & Brandl, R. 2008. Do secondary forests act as refuges for old growth forest animals? Recovery of ant diversity in the Atlantic forest of Brazil. **Biological Conservation**, **141**: 733-743.
- Coley, P. D. & Barone, J. A. 1996. Herbivory and plant defenses in tropical forests. **Annual Review of Ecology and Systematics**, **27**: 305-335.
- Crawley, M. J. 2002. **Statistical Computing: an Introduction to Data Analysis Using S-Plus**, Chichester, John Wiley & Sons, 761 pp.
- Dirzo, R. & Dominguez, C. A. 1995. Plant-herbivore interactions. In: Bullock, S. H; Mooney, A. & Medina, E. (Ed). **Seasonally Dry Tropical Forest**, Cambridge, Cambridge University Press, pp.305-325.
- Ernest, A. K. 1989. Insect herbivory on a tropical understory tree: Effects of leaf age and habitat. **Biotropica**, **21**: 194-199.
- Filip, V.; Dirzo, R. J.; Maass, M. & Sarukhán, J. 1995. Within- and among-year variation in the levels of herbivory on the foliage of trees from a mexican tropical deciduous forest. **Biotropica**, **27**: 78-86.
- IEF – Instituto Estadual de Florestas. 2006. **Parques de Minas: patrimônio natural de Minas Gerais**. São Paulo, Empresa das Artes, 144 pp.
- Janzen, D. H. 1983. No park is an island: increase in interference from outside as park size decreases. **Oikos**, **41**: 402-410.
- Kalácska, M; Sanchez-Azofeifa, G. A; Calvo-Alvarado, J. C; Quesada, M; Rivard, B. & Janzen, D. H. 2004. Species composition, similarity and diversity in three successional stages of seasonally dry tropical forest. **Forest Ecology and Management**, **200**: 227-247.
- Karban, R. & Baldwin, I. T. 1997. **Induced responses to herbivory**. Chicago, University of Chicago Press: Science, 330 pp.
- Lewinsohn, T. M; Novotny, V. & Basset, Y. 2005. Insects on plants: diversity of herbivore assemblages revisited. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, **36**: 597-620.
- Lorenzi, H. 1992. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo, Nova Odessa: Ed. Plantarum, 352 pp.
- Madeira, B.G; Espírito-Santo, M.M; D'Ângelo Neto, S; Nunes, Y.R.F; Sanchez-Azofeifa, G.A; Fernandes, G.W. & Quesada, M. 2008. Mudanças sucessionais nas comunidades arbórea e de lianas em matas secas: entendendo o processo de regeneração natural. **MG. BIOTA: Boletim Técnico Científico da Diretoria de Biodiversidade do IEF – MG**, **1**: 28-36.
- Marquis, R. J., Diniz, I. R. Morais, H. C. 2001. Patterns and correlates of interspecific variation in foliar insect herbivory and pathogen attack in Brazilian cerrado. **Journal of Tropical Ecology**, **17**: 127-148.
- Pezzini, F.F. **Fenologia e características reprodutivas em comunidades arbóreas de três estágios sucessionais em Floresta Estacional Decidual do norte de Minas Gerais**. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- R Development core team. 2007. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria., URL <http://www.R-project.org>.
- Rasband, W. S. 2006. **Image J**, U.S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <http://rsb.info.nih.gov/ij>.
- Ribeiro, S. P. & Pimenta, H. R. 1991. Padrões de abundância e de distribuição temporal de herbívoros de vida livre em *Tabebuia ochracea* (Bignoniaceae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, **20**: 428-448.
- Ribeiro, S. P. & Brown, V. 1999. Insect herbivory in tree crowns of *Tabebuia aurea* and *Tabebuia ochracea* (Bignoniaceae) in Brazil: contrasting the cerrado with the “Pantanal Matogrossense”. **Selbyana**, **20**: 159-170.
- Ribeiro, S. P. & Brown, V. 2006. Prevalence of monodominant vigorous tree populations in the tropics: herbivory pressure on *Tabebuia* species in very different habitats. **Journal of Ecology**, **94**: 932-941.
- Vehviläinen, H; Koricheva, J; Ruohomäki, K. & Johansson, T. 2007. Tree species diversity influences herbivore abundance and damage: meta-analysis of long-term forest experiments. **Oecologia**, **152**: 287-298.
- Vehviläinen, H; Koricheva, J; Ruohomäki, K; Johansson, T & Valkonen, S. 2006. Effects of tree stand species composition on insect herbivory of silver birch in boreal forests. **Basic Applied Ecology**, **7**: 1-11.
- White, J. A; Whitham, T. G. 2000. Associational susceptibility of cottonwood to a box elder herbivore. **Ecology**, **81**: 1795-1803.