

## FEITO DA COBERTURA DE PALMEIRAS E DA DISTÂNCIA DA FLORESTA SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DE MUSGOS NA FLORESTA NACIONAL DE SILVÂNIA, GOIÁS, BRASIL

**EDER DASDORIANO PORFÍRIO JÚNIOR**

Gerência Executiva de Informações Florestais, Serviço Florestal Brasileiro, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, Brasil. E-mail: [ederdpjunior@gmail.com](mailto:ederdpjunior@gmail.com)

**WALTER SANTOS DE ARAÚJO**

Departamento de Biologia Geral, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, MG, Brasil. E-mail: [walterbioaraujo@yahoo.com.br](mailto:walterbioaraujo@yahoo.com.br)

**VERA LÚCIA GOMES-KLEIN**

Departamento de Botânica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, CEP: 74.001-970, Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: [vlgomes@hotmail.com](mailto:vlgomes@hotmail.com)

**Resumo:** Facilitação é o processo ecológico no qual uma espécie favorece o estabelecimento de outra espécie em um determinado ambiente aumentando sua sobrevivência e reprodução. A ocorrência de plantas facilitadoras pode ser importante para a distribuição de algumas espécies em ambientes severos, como é o caso dos musgos em ambientes com baixa umidade e alta temperatura. O objetivo do presente estudo foi investigar se palmeiras facilitam a ocorrência de espécies de musgos em uma área de Cerrado sentido restrito na Floresta Nacional de Silvânia, Goiás, Brasil. Para isso foi testado o efeito da cobertura e abundância da palmeira *Syagrus flexuosa* (Arecaceae) em parcelas de Cerrado sobre a riqueza e abundância de musgos. Além disso, foi testado se a riqueza e a abundância de musgos são maiores em parcelas de Cerrado sentido restrito, naquelas localizadas mais próximas à formação florestal do que nas parcelas mais distantes. Os resultados mostram que as parcelas com maior cobertura de palmeiras tiveram maior riqueza e abundância de musgos. Entretanto, a distribuição dos musgos não foi influenciada pela abundância de palmeiras, o que pode ser explicado pelo padrão de crescimento assimétrico de *S. flexuosa*. Além disso, foi observado que as parcelas mais distantes da floresta apresentaram menor riqueza e abundância de musgos do que as parcelas mais próximas. Os resultados obtidos mostram que a associação musgo-palmeira pode facilitar a ocorrência de musgos em ambientes secos, como o Cerrado sentido restrito.

**Palavras-chave:** Ambientes xéricos, Cerrado, facilitação, interação musgo-coqueiro.

## EFFECTS OF PALM TREES COVER AND FOREST DISTANCE ON THE MOSS DISTRIBUTION IN THE NATIONAL FOREST OF SILVÂNIA, GOIÁS, BRAZIL

**Abstract:** Facilitation is the ecological process in which a species favors the establishment of another species in a determined environment increasing their survival and reproduction. The occurrence of facilitator plants may be important for the distribution of some species in harsh environments, such as the case of mosses in environments with low humidity and high temperature. Our aim was to investigate if palm trees favor the occurrence of mosses in an area of Cerrado *senso stricto* in the Floresta Nacional de Silvânia, Goiás, Brazil. For this purpose, we test the effect of abundance and cover of *Syagrus flexuosa* (Arecaceae) in the Cerrado plots on the richness and abundance of mosses. Additionally, we test if the richness and abundance of mosses are higher in plots close to forest than in most distant plots. Our results showed that plots with higher palm tree cover had higher moss richness and abundance. Nevertheless, the moss distribution was not influenced by palm tree abundance, which can be explained

by asymmetric growth pattern of *S. flexuosa*. Additionally, we found that more distant plots had lower richness and abundance of mosses than the areas closer to the forest. Our outcomes show the mosses-palm tree association may facilitate the occurrence of mosses in dry environments, as the Cerrado *senso stricto*.

**Keywords:** Xeric environment, cerrado, facilitation, moss-palm tree interaction.

## INTRODUÇÃO

As plantas interagem entre si de muitas formas diferentes, tanto negativamente quanto positivamente (Brooker et al., 2008). Embora tradicionalmente a maioria dos estudos que investigam interações interespecíficas envolvendo plantas adote a abordagem de efeitos negativos (Callaway, 1995; Callaway et al., 2002), algumas evidências apontam que interações positivas podem ser relativamente comuns (Bruno et al., 2003). Quando uma espécie de planta favorece o estabelecimento de outra espécie aumentando sua sobrevivência e/ou reprodução em um determinado ambiente, esse processo é denominado facilitação (Brooker et al., 2008).

O Cerrado brasileiro é caracterizado por uma vegetação bastante heterogênea estruturalmente (Oliveira-Filho & Ratter, 2002), o que pode afetar a distribuição de espécies de musgos. Alguns estudos investigaram diferentes vegetações e encontraram alta riqueza de musgos em vegetações méxicas (i.e. formações florestais), enquanto em vegetações xéricas (i.e. formações savânicas) o número de espécies de musgos tende a ser menor (Mishler, 2001; Clark, 2012). A maioria das espécies de musgos neotropicais apresenta uma série de restrições de distribuição de ocorrência, principalmente relacionadas à temperatura e umidade (Pharo & Zartman, 2007). A presença de dossel nas vegetações méxicas propicia condições microclimáticas favoráveis ao estabelecimento de musgos, como por exemplo, alta umidade relativa do ar e temperaturas mais amenas abaixo do dossel. Esses fatores, não são observados nas vegetações savânicas, como o Cerrado sentido restrito. Por esse motivo, a ocorrência de espécies de plantas vasculares que modifiquem as condições microclimáticas dos ambientes xéricos tornando-as mais amenas (i.e., aumentando a umidade e diminuindo a temperatura), pode facilitar a ocorrência de musgos em vegetações secas (Ingerpuu et al., 2005). Espécies que formam touceiras densas, tais como as palmeiras do gênero *Syagrus* (Arecaceae), já foram registradas como tendo uma riqueza relativamente alta de musgos associados (Yano, 2004). Desse modo, a ocorrência de plantas facilitadoras é importante para a distribuição de musgos em vegetações xéricas.

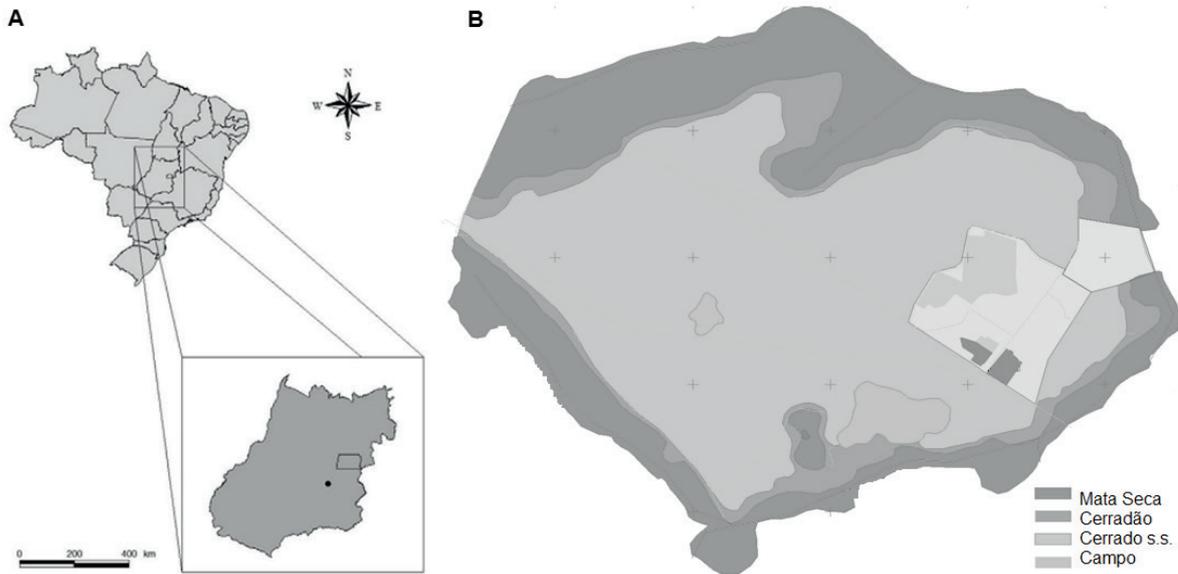
Outro fator que pode influenciar a distribuição dos musgos em vegetações xéricas é a distância de formações florestais. Como as florestas concentram a maior parte das espécies de musgos (Benavides & Gutierrez, 2001), essas vegetações podem representar uma fonte de espécies para outros tipos de vegetações. Desse modo, áreas de vegetação seca localizadas próximo às formações florestais, apresentam maior probabilidade de serem colonizadas por esporos carregados pelo vento.

O objetivo do presente estudo foi investigar a distribuição de espécies de musgos em uma área de Cerrado sentido restrito na Floresta Nacional de Silvânia, Goiás, Brasil. Para isso, foi avaliado se o aumento na abundância e cobertura da palmeira *Syagrus flexuosa* (Arecaceae) influencia positivamente a riqueza e a abundância de musgos. Além disso, foi testado se a riqueza e a abundância de musgos são maiores em áreas de Cerrado sentido restrito, naquelas localizadas mais próximas à formação florestal do que nas áreas mais distantes.

## MATERIAL E MÉTODOS

A Floresta Nacional de Silvânia (FLONA-Silvânia) localiza-se a 6 km do município de Silvânia (16°39'26"S, 48°36'16"W) e a aproximadamente 80 km de Goiânia, capital do estado de Goiás (Figura 1). A FLONA-Silvânia apresenta uma área de 466,55 hectares e tem altitude média de 900 m. O clima na região é sazonal composto de verão quente e chuvoso (outubro-março) e de inverno seco e frio (abril-setembro) e é classificado como Aw (tropical chuvoso) segundo Köppen (Mendonça & Danni-Oliveira, 2007).

A vegetação da FLONA-Silvânia é constituída predominantemente por Campo Limpo, Campo Sujo, Cerrado sentido restrito, Cerradão, Floresta de Galeria e Floresta Semidecidual, formações vegetais essas típicas do bioma Cerrado (Oliveira-Filho & Ratter, 2002). Apesar da heterogeneidade fitofisionômica, a área da reserva apresenta dominância de Cerrado sentido restrito e formações florestais, que juntas abrangem aproximadamente 70% da área total (Araújo et al., 2012). Estudos recentes apontam que a FLONA-Silvânia apresenta uma grande complexidade fitossociológica (Araújo et al., 2012) e uma alta diversidade florística, com 244 espécies de angiospermas registradas (Francener et al., 2012).



**Figura 1** - (A) Localização do município de Silvânia, Goiás, Brasil. (B) Distribuição das fitofisionomias na área da Floresta Nacional de Silvânia, Goiás, Brasil.

Dentre as espécies de palmeiras registradas na FLONA-Silvânia, uma das mais comuns é *Syagrus flexuosa* (Mart.) Becc. (Francener et al., 2012). Essa espécie é conhecida popularmente como palmito-do-campo e ocorre em diferentes tipos de vegetações savânicas do Cerrado (Lorenzi et al., 1996; Martins & Filgueiras, 2006). Por apresentar estruturas de armazenamento subterrâneas, a espécie é tolerante à ocorrência de queimadas que ocasionalmente ocorrem nas savanas neotropicais (Felfili et al., 2005). Alguns registros apontam a ocorrência de briófitas epífitas em espécies do gênero *Syagrus* na vegetação brasileira (Yano, 2004; Yano & Peralta, 2007), mostrando que a distribuição dessa palmeira pode ter efeitos importantes sobre a flora de musgos local.

A amostragem foi realizada durante o período de agosto a dezembro de 2009, através de 50 parcelas de 5x5 m distribuídas aleatoriamente na vegetação de Cerrado sentido restrito. Em cada parcela, todos os indivíduos de *S. flexuosa* foram vistoriados para amostragem da riqueza e abundância de espécies de musgos associados. A amostragem no presente trabalho foi feita exclusivamente para musgos, sem qualquer inferência sobre antóceros ou hepáticas. O material coletado foi desidratado à temperatura ambiente e, identificado em laboratório através de consulta à bibliografia especializada (Gradstein et al., 2001). O sistema de classificação adotado seguiu o proposto por Goffinet et al. (2009). As espécies de musgos registradas foram categorizadas quanto ao seu hábitat (heliófilas, ombrófilas ou generalistas) com base em guias especializados (e.g. Gradstein et al., 2001; Frahm, 2003) e/ou levantamentos realizados no Brasil (e.g. Castro et al., 2002; Yano, 2004).

Aqui, a abundância de musgos foi tratada como o número de agrupamentos não ligados de musgos, nos quais cada agrupamento foi considerado como um indivíduo (Yano, 1984). É sabido que algumas espécies apresentam padrão de crescimento em emaranhado, sendo difícil a separação dessas em unidades individuais. Entretanto, como a maioria das espécies observadas em campo ocorreu em manchas relativamente pequenas (em torno de 3 cm de diâmetro), o número de agrupamentos é um bom indicativo para a contabilização da quantidade de musgos ocorrente.

Além da riqueza e abundância de musgos, foram contabilizadas também a abundância de *S. flexuosa* em cada parcela amostrada e a porcentagem de cobertura da palmeira. Foi utilizada tanto a abundância quanto a cobertura de *S. flexuosa*. Isso porque as plantas crescem de modo assimétrico, com alguns indivíduos altamente ramificados e apresentando copa maior que os demais (Mamede, 2008). Por esse motivo, parcelas com um maior número de palmeiras não são necessariamente aquelas com uma maior cobertura. A abundância de palmeiras foi obtida pela contagem dos indivíduos da espécie ocorrentes em cada uma das parcelas. Por sua vez, a cobertura de *S. flexuosa* foi calculada com base no tamanho da copa das palmeiras (medida com trena de 5m). Para tornar a estimativa mais precisa, cada parcela foi dividida em 25 subunidades de 1x1 m que representavam 4% da área total. As parcelas foram então categorizadas em três grupos relativos à área coberta por *S. flexuosa*: 1) Classe 1 (menor ou igual a 33% da parcela); 2) Classe 2 (maior que 33% e menor ou igual a 66% da parcela) e 3) Classe 3 (mais que 66% da área da parcela). Adicionalmente, a distância

de cada parcela em relação à vegetação florestal foi mensurada da margem da parcela mais próxima à floresta até a borda do fragmento florestal utilizando-se trenas de 100 m.

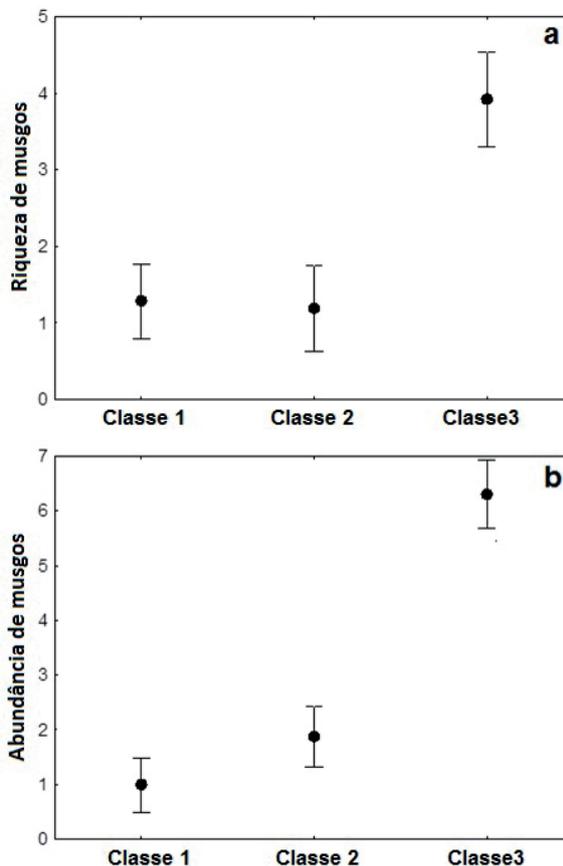
Para testar o efeito da cobertura de *S. flexuosa* sobre a riqueza e abundância de musgos foram utilizadas análises de variância (ANOVA *one-way*). Análises de regressão linear simples foram utilizadas para testar a relação entre a distância das parcelas da borda da floresta e a riqueza e abundância de musgos. A mesma análise foi utilizada para avaliar o efeito da abundância de *S. flexuosa* sobre a riqueza e abundância de musgos. Para a realização das análises, todos os dados tiveram os pressupostos estatísticos avaliados previamente. Os pressupostos foram avaliados através da análise dos resíduos (por inspeção visual dos gráficos de normalidade e homogeneidade dos resíduos) para as análises de regressão e os testes de Levene (pressuposto de heterogeneidade de variâncias) e de normalidade (por inspeção visual dos gráficos Normal P-P) para as análises de variância.

## RESULTADOS

Foram registradas seis espécies de musgos ocorrendo associadas a *S. flexuosa* na vegetação de Cerrado sentido restrito (Tabela 1). Todas as espécies registradas são ocorrentes nas formações florestais da FLONA-Silvânia. As espécies com maior abundância foram *Octobleparum albidum* com 58 indivíduos e *Sematophyllum subsimplex* com 29 indivíduos. Dentre as espécies registradas, duas são classificadas como ombrófilas e três são consideradas generalistas (Tabela 1).

A riqueza de musgos foi significativamente diferente entre as distintas classes de cobertura de *S. flexuosa* (ANOVA:  $F_{(2,47)} = 38,87$ ;  $p < 0,001$ ; Figura 2a). A riqueza média de espécies por parcela na Classe 3 foi  $3,9 (\pm 1,1)$ , valor bem maior do que o observado para as Classes 1 e 2 ( $1,2 \pm 1,1$  e  $1,1 \pm 1,0$ , respectivamente), sendo que essas duas classes não diferiram entre si. Similarmente, a abundância de musgos também

foi maior nas parcelas com maior cobertura de palmeira (Classe 3) do que nas demais (Classes 1 e 2) (ANOVA:  $F_{(2,47)} = 43,57$ ;  $P < 0,0001$ ; Figura 2b). Por outro lado, a riqueza e a abundância de musgos não foram afetadas pela abundância de palmeiras ( $r^2 = 0,042$ ;  $P = 0,151$ ; e  $r^2 = 0,046$ ;  $P = 0,131$ ; respectivamente).



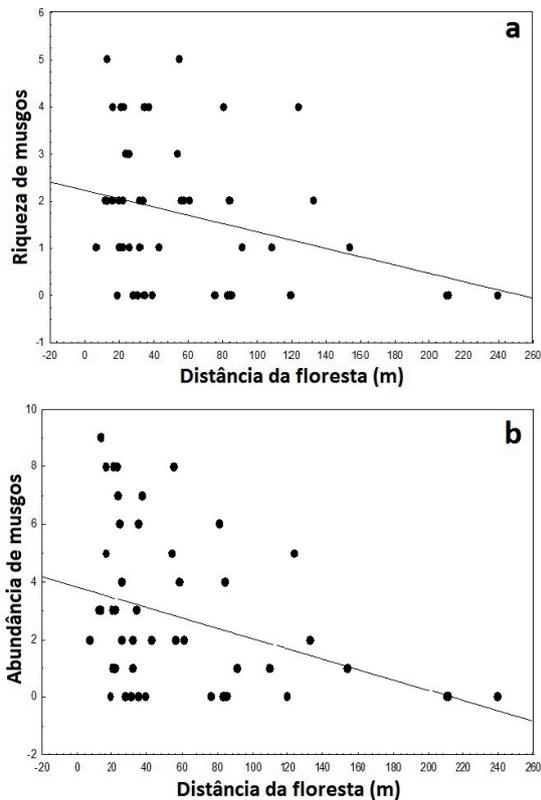
**Figura 2** - Riqueza (a) e abundância (b) de musgos registrados em parcelas com diferentes classes de cobertura de *S. flexuosa* em áreas de Cerrado sentido restrito na Floresta Nacional de Silvânia, Goiás, Brasil.

Foi encontrado um efeito significativo em relação à distância das parcelas à floresta e a riqueza ( $r^2 = -0,102$ ;  $P < 0,05$ ; Figura 3a) e a abundância

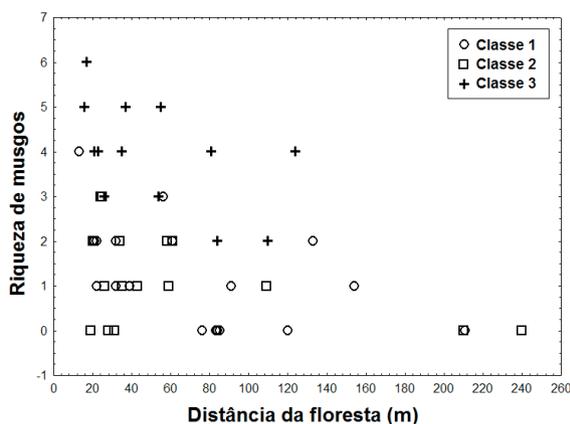
**Tabela 1** - Espécies de musgos registradas na área de Cerrado sentido restrito, da Floresta Nacional de Silvânia, Goiás, Brasil.

| Família          | Espécie   | Substrato    | Hábito      |
|------------------|---|--------------|-------------|
| Calymperaceae    | <i>Octobleparum albidum</i> Hedw.                 | Solo, Tronco | Generalista |
|                  | <i>Syrrhopodon ligulatus</i> Mont.                | Tronco       | Ombrófila   |
| Fabroniaceae     | <i>Fabronia ciliaris</i> (Hook.) W.R. Buck        | Tronco       | Generalista |
| Lembophyllaceae  | <i>Pilotrichella flexilis</i> (Hedw.) Ångström    | Solo, Tronco | Ombrófila   |
| Leucobryaceae    | <i>Campylopus heterostachys</i> (Hampe) A. Jaeger | Tronco       | Ombrófila   |
| Semathophylaceae | <i>Sematophyllum subsimplex</i> (Hedw.) Mitt.     | Solo, Tronco | Heliófila   |

de musgos ( $r^2 = -0.127$ ;  $P < 0.02$ ; Figura 3b). Tanto nas parcelas próximas à floresta (menos de 100 m) quanto nas distantes (100 a 200 m), as parcelas da Classe 3 tiveram maior riqueza de espécies de musgos do que as parcelas das Classes 1 e 2 (Figura 4). Nenhuma parcela acima de 200 m de distância da floresta apresentou ocorrência de musgos.



**Figura 3** - Relação entre a distância da floresta e a riqueza (a) e abundância (b) de musgos em áreas de Cerrado sentido restrito na Floresta Nacional de Silvânia, Goiás, Brasil.



**Figura 4** - Relação entre a distância da floresta e a riqueza de musgos em áreas considerando as diferentes classes de cobertura de *S. flexuosa* em áreas de Cerrado sentido restrito na Floresta Nacional de Silvânia, Goiás, Brasil.

## DISCUSSÃO

Os resultados mostram que a cobertura de palmeira *S. flexuosa* pode ser um agente facilitador para a distribuição de musgos em vegetações secas como o Cerrado sentido restrito. Esses resultados corroboram outros estudos que afirmam que plantas vasculares podem regular condições microclimáticas e facilitar a ocorrência de outras espécies mais sensíveis (Carlsson & Callaghan, 1991; Oliveira & Gibbs, 2000; Zonneveld et al., 2012). Como as espécies de musgos não apresentam mecanismos para regular o conteúdo hídrico e prevenir a dessecação (ausência de cutícula e sistema vascular) (Gradstein et al., 2001), essas plantas são altamente sensíveis a variações da umidade, temperatura e luminosidade locais (Hallingbäck & Hodgetts, 2001).

O Cerrado sentido restrito é uma vegetação aberta, com alta incidência solar. Assim, *S. flexuosa* proporciona condições favoráveis para o desenvolvimento e ocorrência de espécies com restrições relacionadas à alta temperatura e à baixa umidade. Com condições microclimáticas mais favoráveis nas parcelas com alta cobertura de palmeiras, um maior número de musgos pode se estabelecer, o que explica a maior abundância de musgos nas parcelas da Classe 3. Esse resultado corrobora a ideia de que as condições microclimáticas são mais amenas no interior de copas densas de plantas vasculares do que no ambiente externo (Breshears et al., 1998).

A diferença de riqueza de musgos observada entre as classes de cobertura de *S. flexuosa* pode ser explicada pela distribuição diferencial de espécies de musgos com distintos níveis de tolerância ambiental (Sharp et al., 1994). As espécies generalistas (e.g. *Octoblepararum albidum* e *Fabronia ciliaris*) ou heliófilas (e.g. *Sematophyllum subsimplex*), por exemplo, ocorreram em todas as classes de cobertura. Como esperado, musgos generalistas tem maior alcance ambiental e podem sobreviver em ambientes com fatores restritivos para outras espécies (Kürschner, 2004). Por outro lado, a espécie ombrófila *Syrrhopodon ligulatus* foi encontrada somente nas Classes 2 e 3, enquanto *Pilotrichella flexilis* ocorreu exclusivamente nas parcelas da Classe 3. Embora todos os musgos sejam dependentes de ambientes úmidos (Kürschner, 2004), o grau de tolerância a outros fatores ambientais pode ser variável entre espécies, como por exemplo, a sensibilidade à radiação solar (Pharo & Zartman, 2007; Benavides & Gutierrez, 2011). Desse modo, as palmeiras facilitam a ocorrência dos musgos nas áreas de Cerrado.

Embora os resultados mostrem efeito da cobertura de *S. flexuosa* sobre a riqueza e abundância de musgos, esses parâmetros não foram influenciados pela abundância de palmeiras, o que pode ser explicado pelo crescimento assimétrico da espécie. De acordo com Mamede (2008), os indivíduos de *S. flexuosa* apresentam hábito

de vida clonal, no qual o indivíduo forma touceiras ou moitas por rebrota vegetativa a partir de tecidos basais e subterrâneos. Por esse motivo, muitas vezes o número de indivíduos de *S. flexuosa* não é proporcional à área de cobertura.

Outro resultado importante do estudo foi a relação negativa entre a distância da floresta e a riqueza e abundância de musgos (Pharo & Zartman, 2007). Esse resultado está de acordo com outros estudos que observaram a diminuição da ocorrência de briófitas à medida que aumenta a distância da matriz florestal (e.g. Caruso et al., 2011; Benavides & Gutierrez, 2011). A associação musgos-palmeiras funciona como um corredor de dispersão para os musgos, mas diminui à medida que se distancia da formação florestal, aqui, fonte de diversidade dessas espécies. Desse modo, como os musgos dispersam seus esporos, principalmente, através do vento, a probabilidade de estabelecimento de novos indivíduos diminui gradualmente, conforme a distância da floresta aumenta. Além disso, a cobertura de palmeiras também pode servir como barreira à dispersão pelo vento, fazendo com que os esporos fiquem retidos logo nos primeiros metros próximos à borda. Por outro lado, os resultados mostram que a riqueza média de musgos nas parcelas da Classe 3 mais distantes (acima de 100 m), é maior do que a riqueza média de musgos nas parcelas da Classe 1 mais próximas à borda da floresta. Isso mostra que a cobertura de palmeiras é importante em manter a riqueza de musgos, mesmo a longas distâncias da floresta.

Os ambientes xéricos, por conta de suas condições ambientais mais severas, geralmente apresentam baixa riqueza de espécies de musgos (Clark, 2012), principalmente aquelas especializadas em ambientes sombreados. A facilitação promovida por *S. flexuosa* leva as parcelas com alta cobertura de palmeiras localizadas longe da floresta a apresentarem maior riqueza de musgos do que as parcelas de baixa cobertura localizadas próximas à borda florestal. Sendo assim, *Syagrus flexuosa* funciona como substrato para os musgos da FLONA-Silvânia e como corredor de dispersão, mantenedor da riqueza e abundância dessa flora.

## REFERÊNCIAS

- Araújo W. S., E. D. Porfírio Júnior, A. Francener & C. F. Hall.** 2012. Composição florística e estrutura fitossociológica de áreas de campo sujo e Cerrado sentido restrito na Floresta Nacional de Silvânia, Goiás, Brasil. *Revista Ínsula* 41:42-58.
- Benavides J. C. & C. A. Gutierrez.** 2011. Effect of deforestation in palm-epiphytic bryophyte communities in a cloud forest in the northern Andes. *The Bryologist* 114:155-165
- Breshears D. D., J. W. Nyhan, C. E. Heil & B. P. Wilcox.** 1998. Effects of woody plants on microclimate in a semiarid woodland: soil temperature and evaporation in canopy and intercanopy patches. *International Journal of Plant Sciences* 159:1010-1017
- Brooker R., F. T. Maestre, R. M. Callaway, C. L. Lortie, L. A. Cavieres, G. Kunsler, P. Liancourt, K. Tielbörger, J.M.J. Travis, F. Anthelme, C. Armas, L. Coll, E. Corcket, S. Delzon, E. Forey, Z. Kikvidze, J. Olofsson, F. Pugnaire, C. L. Quiroz, P. Saccone, K. Schiffers, M. Seifan, B. Touzard & R. Michalet.** 2008. Facilitation in plant communities: the past, the present, and the future. *Journal of Ecology* 96:18-34.
- Bruno J. F., J. J. Stachowicz & M. D. Bertness.** 2003. Inclusion of facilitation into ecological Theory. *Trends in Ecology and Evolution* 18:119-125.
- Callaway R. M.** 1995. Positive interactions among plants. *The Botanical Review* 61: 306-349.
- Callaway R. M., R. W. Brooker, P. Choler, Z. Kikvidze, C. J. Lortiek, R. Michael, L. Paolini, F. I. Pugnaireq, B. Newingham, E. T. Aschehoug, C. Armasq, D. Kikodze & B. J. Cook.** 2002. Positive interactions among alpine plants increase with stress. *Nature* 417: 844-848.
- Carlsson B. A., T. V. Callaghan.** 1991. Positive plant interactions in Tundra vegetation and the importance of shelter. *Journal of Ecology* 79:973-983.
- Caruso A., J. Rudolphi & H. Rydin.** 2011. Positive Edge Effects on Forest-Interior Cryptogams in Clear-Cuts. *PLoS One* 6:e27936. doi:10.1371/journal.pone.0027936.
- Castro N. M. C. F., K. C. Porto O. Yano & A. A. J. F. Castro.** 2002. Levantamento florístico de Bryopsida de cerrado e mata ripícola do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 16:61-76.
- Clark T. A.** 2012. Bryophyte floristics and ecology in Grand Canyon National Park. National Park Service, Fort Collins, Colorado.
- Felfili J. M., C. Sousa-Silva & A. Scariot.** 2005. Biodiversidade, ecologia e conservação do Cerrado: avanços do conhecimento, p. 25-44. *In: SCARIOT A., J. C. SOUSA-SILVA & J. M. FELFILI (orgs.). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação.* Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

- Frahm J. P.** 2003. Manual of Tropical Bryology. *Tropical Bryology* 23:9-195.
- Francener A., C. F. Hall, E. D. Porfírio Júnior & W. S. Araújo.** 2012. Flora fanerogâmica da Floresta Nacional de Silvânia, Goiás, Brasil. *Enciclopédia Biosfera* 8:1263-1277.
- Goffinet B., W. R. Buck & A.J. Shaw.** 2009. Morphology, anatomy, and classification of the Bryophyta. Pp. 55-126. In: GOFFINET B. & A. J. SHAW (eds.). *Bryophyte Biology*, 2nd edition. Cambridge, Cambridge University Press.
- Gradstein S. R., S. P. Churchill & N. Salazar-Allen.** 2001. Guide to the Bryophytes of Tropical America. *Memoirs of New York Botanical Garden* 86:1-577.
- Hallingbäck T. & N. Hodgetts.** 2001. Mosses, liverworts & hornworts: a status survey and conservation action plan for bryophytes. *Oryx* 35:270-271.
- Ingerpuu N., J. Liira & M. Pärtel.** 2005. Vascular plants facilitated bryophytes in a grassland experiment. *Plant Ecology* 180: 69-75.
- Kürschner H.** 2004. Life strategies and adaptations in bryophytes from the Near and Middle East. *Turkish Journal of Botany* 28:73-84.
- Lorenzi H., H. M. Souza, J. T. Medeiros-Costa, L. S. C. Cerqueira & N. Von Behr.** 1996. *Palmeiras no Brasil: Nativas e Exóticas*. Editora Plantarum, Nova Odessa.
- Mamede M. A.** 2008. Aspectos da ecologia reprodutiva de *Syagrus flexuosa* Mart. Becc.: Sucesso reprodutivo e persistência em áreas de Cerrado na região do DF. Tese de doutorado. Departamento de ecologia da Universidade de Brasília em ecologia UnB.
- Martins R. C. & T. S. Filgueiras.** 2006. Arecaeae. In: CAVALCANTI T. B. (org.): *Flora do Distrito Federal, Brasil*. Volume 5. EMBRAPA-Cenargen, Brasília.
- Mendonça F. & I. M. Danni-Oliveira.** 2007. *Climatologia: noções básicas e climas do Brasil*. Ed. Oficina de Textos, 208 p.
- Mishler B. D.** 2001. The biology of bryophytes – bryophytes aren't just small tracheophytes. *American Journal of Botany* 88:2129-2131.
- Oliveira P. E. & P. E. Gibbs.** 2000. Reproductive biology of woody plants in a Cerrado community of Central Brazil. *Flora* 195:311-329.
- Oliveira-Filho A. T. & J. A. Ratter.** 2002. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado biome, p. 91-120. In: OLIVEIRA P. S. & R. J. MARQUIS (eds.). *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna*. Columbia University, New York.
- Pharo E. J. & C. E. Zartman.** 2007. Bryophytes in a changing landscape: the hierarchical effects of habitat fragmentation on ecological and evolutionary processes. *Biological Conservation* 135: 315-325.
- Sharp A. J., H. Crum & P. M. Eckel.** 1994. The Moss Flora of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 69:1-1101.
- Yano O.** 1984. Briófitas. Pp. 27-30. In: O. FIDALGO & V.L.R. BONONI (eds.). *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. Série Documentos. São Paulo, Instituto de Botânica.
- Yano O.** 2004. Novas ocorrências de briófitas para vários estados do Brasil. *Acta Amazonica* 34:559-576.
- Yano O. & D. F. Peralta.** 2007. Musgos (Bryophyta). Pp. 1-333. In: RIZZO J. A. (coord.). *Flora dos Estados de Goiás e Tocantins: Criptógamos*, v. 6. Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- Zonneveld M. J., J. R. Gutiérrez & M. Holmgren.** 2012. Shrub facilitation increases plant diversity along an arid scrubland-temperate rain forest boundary in South America. *Journal of Vegetation Science* 23:541-551.

Recebido em 07.V.2014

Aceito em 01.VII.2016