

## COBERTURA DO DOSSEL E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO ESTRATO HERBÁCEO-ARBUSTIVO DE UMA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA TRANSIÇÃO CERRADO-AMAZÔNIA EM MATO GROSSO, BRASIL.

Kelyane da Silva Melo-Santos<sup>1</sup>, Beatriz Schwantes Marimon<sup>2,3,6</sup>, Claudinei Oliveira-Santos<sup>4</sup>, Paulo Sérgio Morandi<sup>5</sup>, Mônica Forsthofer<sup>1</sup> & Ben Hur Marimon-Junior<sup>2,3</sup>

**RESUMO** - O objetivo foi testar a hipótese de que a variação espacial na cobertura do dossel está relacionada com a composição florística e estrutura do estrato herbáceo-arbustivo de uma floresta estacional semidecidual na transição Cerrado-Amazônia. Foram amostradas 120 parcelas de 2 x 2 m, contabilizados os indivíduos e estimada a cobertura do dossel, em cada parcela. Foram encontradas 40 espécies, 24 gêneros e 18 famílias. *Olyra ciliatifolia* destacou-se pela elevada densidade relativa (DR= 50,3%). A cobertura do dossel apresentou-se homogênea. Foi encontrada baixa diversidade de espécies ( $H' = 1,92$  e  $Ds = 0,26$ ) e equabilidade ( $J' = 0,52$ ), confirmando o que se espera para áreas com dossel homogêneo e baixa luminosidade. Não foi confirmada a hipótese de que a variação espacial na cobertura de dossel está relacionada com a composição florística e a estrutura do estrato herbáceo. Entretanto, a homogeneidade do dossel pode estar favorecendo a densidade de algumas espécies tolerantes ao sombreamento.

**Palavras-chave:** Ervas, luz, *Olyra ciliatifolia*.

**ABSTRACT** (Canopy cover and floristic composition of the herbaceous-shrub layer of a semi-deciduous seasonal forest in cerrado-amazonia transition in Mato Grosso, Brazil) - The objective was to test the hypothesis that spatial variations in canopy cover are related to floristic composition and structure of the herbaceous-shrub layer in a semi-deciduous forest in the transition zone Cerrado-Amazonia. The sampling was carried out in 120 plots of 2 x 2 m. All individuals were recorded and the spatial variation of canopy cover was estimated in each plot. We registered 40 species, 24 genera and 18 families. *Olyra ciliatifolia* was the most important species due to high relative density (RD= 50.3%). The canopy cover was homogeneous. Species diversity ( $H' = 1.92$  and  $Ds = 0.26$ ) and evenness ( $J' = 0.52$ ) were low, confirming what is expected in areas with homogeneous canopy and low luminosity. The hypothesis that spatial variations in the canopy cover is related to the abundance and distribution of species was not confirmed. However, the canopy homogeneity may be favoring the high density of some shade-tolerant species.

**Keywords:** Herbs, light, *Olyra ciliatifolia*.

<sup>1</sup> Mestranda em Ecologia e Conservação, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Caixa Postal 08, CEP: 78.690-000, Nova Xavantina, MT, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Biológicas, *Campus* de Nova Xavantina - UNEMAT, Caixa Postal 08, CEP: 78690-000, Nova Xavantina-MT.

<sup>3</sup> Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Caixa Postal 08, CEP: 78.690-000, Nova Xavantina-MT.

<sup>4</sup> IPAM – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, Rua Horizontina, 104, Centro, CEP: 76640-000, Canarana, MT, Brasil.

<sup>5</sup> Doutorando em Biodiversidade e Biotecnologia, Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal (Bionorte).

<sup>6</sup> Autora para correspondência: [biamarimon@hotmail.com](mailto:biamarimon@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

As florestas estacionais semidecíduais são caracterizadas pelo seu porte alto, elevada diversidade de espécies (Espírito-Santo *et al.*, 2002; Souza *et al.*, 2003; Mews *et al.*, 2011, 2012) e grande variação climática sazonal, com uma estação quente e chuvosa e outra seca com temperaturas menos elevadas (Veloso *et al.*, 1991). Nas últimas décadas, em função do avanço da fronteira agrícola, as florestas semidecíduais da transição Cerrado-Amazônia têm sido intensamente reduzidas para a conversão em pastagens e lavouras de grãos (Oliveira-Filho *et al.*, 1994).

As árvores das florestas estacionais semidecíduais perdem parte das folhas, o que torna o nível de cobertura de dossel e a quantidade de luz que atinge o solo variáveis ao longo do ano (Veloso *et al.*, 1991). Tais condições ecológicas podem resultar em aumento da variação espacial do sombreamento e influenciar na comunidade de plantas herbáceas e arbustivas. Estudos sobre o estrato herbáceo-arbustivo florestal ainda são escassos no Brasil (Müller & Waechter, 2001), apesar da grande importância ecológica desse grupo vegetal, inclusive na caracterização de fitofisionomias do Bioma Cerrado (Munhoz & Felfili, 2007; Silva *et al.*, 2009). A comunidade de herbáceas pode atuar como indicador ecológico da qualidade ambiental em função da sua sensibilidade às variações no ambiente, especialmente edáficas e microclimáticas (Citadini-Zanette & Baptista, 1989). Além disso, as herbáceas apresentam um importante papel na regulação microclimática das florestas, auxiliando na retenção da umidade do solo e proporcionando condições favoráveis ao estabelecimento das populações vegetais (Begon *et al.*, 2006).

A quantidade de luz que atinge o piso de uma floresta é controlada pela cobertura de dossel, podendo contribuir para a heterogeneidade de habitats e influenciar no estabelecimento de espécies herbáceo-arbustivas (Lima & Gandolfi, 2009). As ervas e os arbustos podem apresentar rápida resposta às mudanças nas condições do ambiente (Soares

Júnior *et al.*, 2008), como as aberturas que surgem no dossel da floresta. Portanto, as clareiras provocadas por perturbações naturais podem desempenhar um importante papel no processo de sucessão e manutenção da diversidade de espécies desse grupo, favorecendo o estabelecimento de espécies de plantas que exigem mais luz para o crescimento (Brokaw & Busing, 2000). Como os níveis de luz sob o dossel fechado nas florestas estacionais semidecíduais da região leste de Mato Grosso são relativamente baixos em todas as épocas do ano (Marimon & Felfili, 2006), a entrada de luz adicional através de uma clareira pode influenciar no desenvolvimento e na riqueza de espécies do sub-bosque (Whitmore, 1990; Denslow, 1995).

O objetivo deste trabalho foi analisar a composição, a diversidade e a influência da cobertura do dossel no estrato herbáceo-arbustivo e comparar a riqueza e a diversidade das espécies herbáceo-arbustivas e as arbóreas em uma floresta estacional semidecidual na transição entre os biomas Cerrado e Amazônia. Foi testada a hipótese de que a variação espacial na cobertura do dossel influencia na composição florística e estrutura da comunidade herbáceo-arbustiva. Este é o primeiro trabalho que aborda este componente da vegetação em florestas estacionais semidecíduais na borda Sul-Amazônica no estado de Mato Grosso e poderá subsidiar futuros trabalhos de dinâmica desse grupo, que provavelmente está entre os mais sensíveis às alterações no ambiente.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma floresta estacional semidecidual na Fazenda Vera Cruz, Retiro Pau Brasil, localizada a 14°49'32"S e 52°06'20"W e altitude de 297 m, no município de Nova Xavantina-MT. De acordo com Marimon (2005), a vegetação estudada caracteriza-se como uma Floresta Estacional Semidecidual Submontana e apresenta elevado número de espécies amazônicas, por estar geograficamente localizada na transição Cerrado-Amazônia. O clima predominante da região,

de acordo com Köppen, é do tipo Aw, com períodos seco e chuvoso bem definidos (Silva *et al.*, 2008), precipitação anual de 1.487 mm e média anual de temperatura em torno de 25°C para o período de 1990 a 2010 (Ministério do Desenvolvimento Rural-MDR, Instituto de Meteorologia-INMET, 9º Distrito de Meteorologia).

O solo é do tipo Plintossolo distrófico, ácido, álico, textura média, bem drenado, baixa concentração de P (2,88 mg kg<sup>-1</sup>) e cátions trocáveis, média concentração de K (0,22 cmol<sub>(+)</sub> kg<sup>-1</sup>), elevada concentração de Fe (240,6 mg kg<sup>-1</sup>) e grande proporção de cascalho plíntico (38,6%), sendo altamente concrecionário próximo à superfície, com formação de camada rochosa densa em maiores profundidades (Marimon, 2005; Marimon-Junior, 2007). A disponibilidade de água no solo varia de baixa a moderada próximo a superfície, aumentando significativamente a partir de 1,5 m de profundidade (Marimon-Junior, 2007).

Foram instaladas 120 parcelas de 2 x 2 m, regularmente distribuídas e distantes 10 m entre si, para amostragem da vegetação durante o período chuvoso de 2010. Todos os indivíduos de plantas herbáceas, incluindo as trepadeiras volúveis, bem como subarbustos e arbustos pequenos foram contabilizados. No caso de espécies que formavam touceiras, cada uma foi considerada um indivíduo. As identificações ocorreram por meio de comparações com exsicatas do Herbário NX do *Campus* de Nova Xavantina, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), por meio de consultas a bibliografias especializadas ou envio a especialistas. Os nomes botânicos foram conferidos pela base de dados da Lista de Espécies da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/>).

A diversidade de espécies do estrato herbáceo-arbustivo foi calculada a partir do índice de Shannon (H'), que caracteriza-se por ser mais afetado por espécies raras, e através do índice de Simpson (Ds), que é mais sensível às mudanças na abundância das espécies mais comuns, sendo que para calcular a equabilidade foi utilizado o índice de Pielou (J') (Magurran, 1988). A comparação entre a diversidade

de espécies herbáceo-arbustivas e arbóreas foi avaliada pelo teste *t* de Hutcheson (Zar, 2010). Para os cálculos da densidade e frequência foram utilizados os parâmetros propostos por Müeller-Dombois & Elleberg (1974).

Foi utilizado um densiômetro côncavo para estimar o nível de cobertura do dossel em cada parcela. Este parâmetro foi determinado no período chuvoso, quando o máximo de cobertura é esperado. As estimativas foram determinadas no centro das parcelas onde foi amostrado o estrato herbáceo-arbustivo, sendo que as medidas foram realizadas em quatro direções (norte, sul, leste e oeste), distantes cerca de um metro do ponto central da parcela. A média dessas quatro estimativas foi considerada como sendo a cobertura de dossel da respectiva parcela. Para esta estimativa foi adotado o método proposto por Fournier (1974), em que os valores seguem uma escala intervalar semi-quantitativa de cinco categorias: 0= 0%, 1= 1 a 25%, 2= 26 a 50%, 3= 51 a 75% e 4= 76 a 100%.

Foi verificada a relação da riqueza de espécies e a densidade de indivíduos herbáceo-arbustivos com a cobertura de dossel utilizando-se a correlação de Spearman. Também foi verificada a relação entre a densidade de cada espécie que apresentou mais de 25 indivíduos com a cobertura do dossel. Para os cálculos foi utilizado o programa BioEstat 5.0 (Ayres *et al.*, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostradas 40 espécies, 24 gêneros e 18 famílias de plantas herbáceo-arbustivas (**Tabela 1**). Estudando áreas maiores que a do presente estudo, Costa (2004) registrou 35 espécies de ervas e Poulsen *et al.* (1991) encontraram 96 espécies de plantas herbáceas em florestas da Amazônia. Neste caso, confirma-se que a floresta estacional semidecidual amostrada na transição entre os biomas Cerrado e Amazônia apresenta elevada riqueza de espécies herbáceo-arbustivas.

**Tabela 1.** Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceo-arbustivas e trepadeiras volúveis amostradas em uma floresta estacional semidecidual na transição Cerrado-Amazônia em Nova Xavantina-MT. Ni= número de indivíduos, DA= densidade absoluta, DR= densidade relativa, FA= frequência absoluta, FR= frequência relativa. Valores absolutos em hectare e relativos em %. Espécies listadas em ordem decrescente de número de indivíduos. Hábito: erva (ER), erva escandente (EE), trepadeira volúvel (TV), sub-arbusto (SA) e arbusto (AR).

| Espécie   | Família          | Hábito | Ni  | DA    | DR   | FA   | FR   |
|---|------------------|--------|-----|-------|------|------|------|
| <i>Olyra ciliatifolia</i> Raddi                             | Poaceae          | ER     | 448 | 9.333 | 50,3 | 93,3 | 20,2 |
| <i>Scleria distans</i> Poir.                                | Cyperaceae       | ER     | 174 | 3.625 | 19,5 | 70,0 | 15,1 |
| <i>Forsteronia</i> sp.                                      | Apocynaceae      | SA     | 50  | 1.042 | 5,7  | 43,3 | 9,4  |
| <i>Phyllanthus</i> sp.                                      | Phyllanthaceae   | ER     | 44  | 917   | 5,1  | 28,3 | 6,1  |
| <i>Abrus tenuiflorus</i> Spruce ex Benth.                   | Fabaceae         | EE     | 27  | 562   | 3,0  | 30,0 | 6,5  |
| <i>Palicourea</i> sp.2                                      | Rubiaceae        | SA     | 13  | 271   | 1,5  | 18,3 | 3,9  |
| Lamiaceae NI  | Lamiaceae        | SA     | 15  | 312   | 1,7  | 16,7 | 3,6  |
| <i>Serjania</i> sp.   | Sapindaceae      | TV     | 11  | 229   | 1,2  | 15,0 | 3,2  |
| <i>Palicourea</i> sp.1                                      | Rubiaceae        | SA     | 10  | 208   | 1,1  | 13,3 | 2,9  |
| <i>Pulchranthus</i> sp.                                     | Acanthaceae      | SA     | 11  | 229   | 1,2  | 10,0 | 2,1  |
| <i>Costus</i> sp.   | Costaceae        | ER     | 10  | 208   | 1,1  | 10,0 | 2,1  |
| <i>Phyllanthus orbiculatus</i> Rich.                        | Phyllanthaceae   | ER     | 7   | 146   | 0,8  | 10,0 | 2,1  |
| <i>Dichorisandra hexandra</i> (Aubl.) Kuntze ex Hand.-Mazz. | Commelinaceae    | EE     | 8   | 167   | 0,9  | 8,3  | 1,8  |
| <i>Machaerium</i> sp.                                       | Fabaceae         | TV     | 6   | 125   | 0,7  | 8,3  | 1,8  |
| <i>Palicourea croceoides</i> Ham.                           | Rubiaceae        | SA     | 5   | 104   | 0,6  | 8,3  | 1,8  |
| <i>Psychotria</i> sp.1                                      | Rubiaceae        | SA     | 5   | 104   | 0,6  | 8,3  | 1,8  |
| Asteraceae NI-1   | Asteraceae       | ER     | 4   | 83    | 0,4  | 6,7  | 1,4  |
| <i>Desmodium axillare</i> (Sw.) DC.                         | Fabaceae         | EE     | 4   | 83    | 0,4  | 6,7  | 1,4  |
| <i>Clitoria irwinii</i> Fantz                               | Fabaceae         | SA     | 4   | 83    | 0,4  | 5,0  | 1,1  |
| <i>Psychotria lupulina</i> Benth.                           | Rubiaceae        | AR     | 4   | 83    | 0,4  | 5,0  | 1,1  |
| <i>Psychotria amplexans</i> Benth.                          | Rubiaceae        | SA     | 3   | 62    | 0,3  | 5,0  | 1,1  |
| <i>Tabernaemontana flavicans</i> Willd. ex Roem. & Schult.  | Apocynaceae      | SA     | 3   | 62    | 0,3  | 5,0  | 1,1  |
| <i>Sidastrum paniculatum</i> (L.) Fryxell                   | Malvaceae        | AR     | 4   | 83    | 0,4  | 3,3  | 0,7  |
| Asteraceae NI-2   | Asteraceae       | ER     | 2   | 42    | 0,2  | 3,3  | 0,7  |
| <i>Calathea sellowii</i> Körn.                              | Marantaceae      | ER     | 2   | 42    | 0,2  | 3,3  | 0,7  |
| Fabaceae NI-1   | Fabaceae         | SA     | 2   | 42    | 0,2  | 3,3  | 0,7  |
| <i>Sebastiania</i> sp.                                      | Euphorbiaceae    | ER     | 3   | 62    | 0,3  | 1,7  | 0,4  |
| Não identificada-1  | Não identificada | ER     | 2   | 42    | 0,2  | 1,7  | 0,4  |
| <i>Pleotoma jasminifolia</i> (Kunth) Miers                  | Bignoniaceae     | EE     | 2   | 42    | 0,2  | 1,7  | 0,4  |
| <i>Begonia</i> sp.  | Begoniaceae      | ER     | 1   | 21    | 0,1  | 1,7  | 0,4  |
| <i>Euphorbia potentilloides</i> Boiss.                      | Euphorbiaceae    | ER     | 1   | 21    | 0,1  | 1,7  | 0,4  |

|                        |                  |    |            |               |            |              |            |
|------------------------|------------------|----|------------|---------------|------------|--------------|------------|
| Fabaceae NI-2          | Fabaceae         | SA | 1          | 21            | 0,1        | 1,7          | 0,4        |
| Não identificada-2     | Não identificada | ER | 1          | 21            | 0,1        | 1,7          | 0,4        |
| Não identificada-3     | Não identificada | SA | 1          | 21            | 0,1        | 1,7          | 0,4        |
| Não identificada-4     | Não identificada | ER | 1          | 21            | 0,1        | 1,7          | 0,4        |
| <i>Palicourea</i> sp.3 | Rubiaceae        | SA | 1          | 21            | 0,1        | 1,7          | 0,4        |
| <i>Passiflora</i> sp.  | Passifloraceae   | TV | 1          | 21            | 0,1        | 1,7          | 0,4        |
| Poaceae NI             | Poaceae          | ER | 1          | 21            | 0,1        | 1,7          | 0,4        |
| <i>Rauvolfia</i> sp.   | Apocynaceae      | SA | 1          | 21            | 0,1        | 1,7          | 0,4        |
| <i>Sipanea</i> sp.     | Rubiaceae        | ER | 1          | 21            | 0,1        | 1,7          | 0,4        |
| <b>Total</b>           |                  |    | <b>894</b> | <b>18.624</b> | <b>100</b> | <b>461,8</b> | <b>100</b> |

Os números de espécies arbóreas (84 e 82) registrados por Marimon (2005) e Mews *et al.* (2012), respectivamente, na mesma floresta do presente estudo, representaram valores 105 e 110% superiores ao de espécies herbáceo-arbustivas. Entretanto, a área amostral das espécies arbóreas (6.000 m<sup>2</sup>) foi superior à das herbáceo-arbustivas (480 m<sup>2</sup>). O percentual de espécies herbáceo-arbustivas raras (1 ou 2 indivíduos) foi de 40%, enquanto o de espécies arbóreas foi superior a 50% (Marimon, 2005; Mews *et al.*, 2012).

A menor riqueza do estrato herbáceo-arbustivo era esperada, uma vez que este grupo normalmente apresenta tal padrão em áreas de florestas preservadas, com ambientes homogêneos e de baixa luminosidade, ocorrendo o contrário em sítios de maior incidência de luz (Palma *et al.*, 2008). Tal como registrado no presente estudo, Ivanauskas *et al.* (2004) também encontraram maior riqueza de espécies arbóreas (178) do que herbáceas (14) ao amostrar a composição florística de trechos de florestas estacionais perenifólias na borda Sul-Amazônica. Estes autores observaram que as espécies herbáceas apresentavam maior concentração em áreas com maior disponibilidade de luz. Nesse caso, em ambientes florestais pouco perturbados a maior riqueza de espécies arbóreas em relação às herbáceas e arbustivas é um fato comum, visto que a pouca luz atingindo o piso florestal costuma ser o principal determinante deste padrão.

As famílias de maior riqueza foram Rubiaceae (8 espécies), seguida por Fabaceae (6) e Apocynaceae

(3), que juntas representaram 42,5% das espécies amostradas. As demais famílias apresentaram apenas uma ou duas espécies cada. Em outros trabalhos que incluíram o levantamento de espécies herbáceas e arbustivas em florestas, a família Rubiaceae também foi bem representada (Meira-Neto & Martins, 2000; Ivanauskas *et al.*, 2004). Entretanto, Fabaceae e Apocynaceae foram pouco representadas e em alguns casos até ausentes em levantamentos desta natureza (Meira-Neto & Martins, 2000; Müller & Waechter, 2001; Costa & Magnusson, 2002; Citadini-Zanette *et al.*, 2011). Costa (2004), em uma floresta de terra firme na Amazônia Central, encontrou Marantaceae e Cyperaceae no estrato herbáceo, sendo que no presente estudo estas famílias foram amostradas com apenas uma espécie cada. Mais estudos sobre a composição florística do estrato herbáceo-arbustivo em florestas da transição Cerrado-Amazônia são necessários para investigar se estas florestas apresentam ou não similaridade de famílias em relação às fitofisionomias florestais das áreas *core* dos biomas adjacentes.

A elevada riqueza de espécies de Rubiaceae, registrada na área de estudo, pode estar relacionada à distribuição cosmopolita desta família, com predominância em regiões tropicais, sendo essa uma das principais famílias na flora brasileira, ocorrendo em quase todas as formações naturais (Ribeiro *et al.*, 1999; Souza & Lorenzi, 2005). As famílias de maior riqueza florística e algumas espécies aqui identificadas também foram registradas em um

trabalho que incluiu a flora do estrato herbáceo-subarbustivo em campos de murundus do Parque Estadual do Araguaia em Novo Santo Antônio-MT (Marimon *et al.*, 2012), com destaque para Fabaceae e Rubiaceae, que apresentaram elevada riqueza. De acordo com Meira-Neto & Martins (2000), a proximidade geográfica e semelhanças climáticas e edáficas contribuem para maiores similaridades florísticas entre as sinúsias herbáceo-arbustivas, visto que a área de estudo e a área amostrada por Marimon *et al.* (2012) encontram-se na mesma bacia hidrográfica e região fitogeográfica.

A família Poaceae não apresentou elevada riqueza de espécies. Segundo Welker & Longhi-Wagner (2007), esta família normalmente apresenta poucas espécies adaptadas à reduzida luminosidade no interior de florestas, apesar de se destacar em alguns estudos como uma das mais ricas em áreas florestais (Poulsen *et al.*, 1991; Müller & Waechter, 2001; Kozera *et al.*, 2006; Inácio & Jarenkow, 2008; Citadini-Zanette *et al.*, 2011). Entretanto, quando considerada a abundância, mais da metade dos indivíduos (50,2%) amostrados pertencem a Poaceae, com destaque para *Olyra ciliatifolia* (**Tabela 1**), comum em praticamente todos os biomas brasileiros (Filgueiras & Oliveira, 2013). Esta espécie é encontrada em matas de galeria de solos bem drenados e distróficos e matas de galeria alagáveis, podendo crescer até mesmo em locais perturbados (Felfili *et al.*, 2005). Klink & Joly (1989) observaram que *O. ciliatifolia* utiliza a via C<sub>3</sub> do metabolismo fotossintético, com preferência para ocorrer em ambientes sombreados, tal como observado por Ratnam *et al.* (2011). Assim, a espécie apresenta elevada densidade e frequência e, conseqüentemente, elevado sucesso competitivo no sub-bosque dessa floresta.

Padrão semelhante foi registrado para *Pariana radiceiflora*, que também é C<sub>3</sub> e pertence à mesma subfamília do gênero *Olyra* (Bambusoideae) (GPWG, 2001), em uma floresta de terra firme na região central da Amazônia (Costa, 2004). Em uma compilação das espécies da família Poaceae, subfamília Bambusoideae de Mato Grosso, Teixeira *et al.* (2007) observaram que o gênero *Olyra* foi o mais coletado desse grupo no estado. Assim, a preferência de *O. ciliatifolia* por ambientes sombreados provavelmente foi um fator essencial

para o estabelecimento e dominância dessa espécie na área de estudo.

*Scleria distans* também é uma espécie C<sub>3</sub> (Bryson & Carter, 2008) e ocorre em fisionomias da Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Pampa (Alves *et al.*, 2013). O fato da área estudada estar na transição entre a Amazônia e o Cerrado e a espécie ser perene (Camelbeke & Goetghebeur, 2002) podem estar favorecendo seu estabelecimento e dominância nesta floresta.

A densidade total foi de 18.624 ind.ha<sup>-1</sup> e as cinco espécies com maior densidade e frequência foram *Olyra ciliatifolia*, *Scleria distans*, *Forsteronia* sp., *Phyllanthus* sp. e *Abrus tenuiflorus* (**Tabela 1**), que representaram 83,1% do número total de indivíduos amostrados. Em geral, os trabalhos publicados sobre a vegetação herbácea e arbustiva em florestas não apresentam a densidade absoluta das espécies, sendo que alguns apresentam dados de cobertura (Müller & Waechter, 2001; Ivanauskas *et al.*, 2004; Drucker, 2005), o que pode restringir as comparações. No geral, foi registrada baixa densidade quando comparado com o sub-bosque herbáceo-arbustivo (DA= 119.300) de uma floresta estacional semidecidual amostrada em Minas Gerais (Meira-Neto & Martins, 2003). Contudo, a cobertura arbórea densa e fechada da área estudada (Marimon & Felfili, 2006) pode estar determinando a baixa densidade de espécies herbáceas e arbustivas, tal como observado por Palma *et al.* (2008).

Foram registrados maiores valores para a densidade absoluta das espécies herbáceas e arbustivas (**Tabela 1**) quando comparado com os valores citados na literatura para o estrato arbóreo, de 1.123 ind.ha<sup>-1</sup> (Marimon, 2005) e 1.071 ind.ha<sup>-1</sup> (Mews *et al.*, 2011). As ervas podem apresentar maior limitação de dispersão do que as árvores (Drucker, 2005), o que pode contribuir para a maior densidade e distribuição agrupada de indivíduos herbáceos (Souza *et al.*, 2006).

A diversidade de espécies herbáceo-arbustivas no presente estudo foi baixa (H<sup>2</sup>= 1,92 nats.ind.<sup>-1</sup> e Ds= 0,26), provavelmente pelo fato da floresta estudada estar bem preservada, apresentando dossel fechado e conseqüentemente com baixa incidência de luz (Marimon, 2005; Marimon & Felfili, 2006). Os resultados também estão de acordo com o que foi

registrado por Müller & Waechter (2001), segundo os quais as florestas bem preservadas, com baixa incidência de luz e ambiente físico homogêneo tendem a apresentar menor diversidade do estrato herbáceo. A diversidade variou significativamente ( $t= 21,13$ ,  $p < 0,05$ ) entre os estratos herbáceo-arbustivo e arbóreo (Marimon, 2005; Mews *et al.*, 2012) na mesma área. Neste caso, as árvores de dossel não estão restritas à baixa luminosidade do sub-bosque, podendo explorar melhor os recursos disponíveis. Outro fator que pode ter contribuído para a baixa diversidade das espécies herbáceo-arbustivas foi a elevada densidade e frequência de *Olyra ciliatifolia*, que ocupou mais espaço e consequentemente ampliou as possibilidades de exploração de recursos no sub-bosque da floresta estudada. O índice de equabilidade de Pielou ( $J' = 0,52$ ) pode ser considerado baixo devido a dominância ecológica de algumas poucas espécies, como foi o caso de *O. ciliatifolia*, confirmando uma distribuição não uniforme dos indivíduos entre as espécies.

Entre as parcelas amostradas, apenas 40 apresentaram cobertura do dossel entre 25 e 50% e as demais apresentaram valores entre 51 e 100%. Não foi registrada correlação significativa entre o número de espécies herbáceo-arbustivas e a cobertura de dossel ( $r_s = 0,0617$  e  $p = 0,6396$ ), bem como entre a distribuição dos indivíduos e a cobertura de dossel ( $r_s = -0,0640$  e  $p = 0,6274$ ). Sendo assim, não foi possível identificar a preferência na distribuição das espécies e dos indivíduos amostrados por ambientes com maior ou menor cobertura de dossel, o que provavelmente está relacionado a pouca variação espacial desse parâmetro, o qual não deve ter sido suficiente para dirigir a distribuição das espécies que ocorrem na comunidade estudada. Desta forma, a hipótese do presente estudo, de que a cobertura do dossel está relacionada com a distribuição da comunidade herbáceo-arbustiva, não foi corroborada.

Uma condição similar também foi observada por Inácio & Jarenkow (2008), que verificaram não haver correlação das espécies herbáceas com a quantidade de luz que atingia o piso de uma floresta estacional. Entretanto, os referidos autores observaram uma correlação significativa entre a cobertura de dossel e a cobertura absoluta da sinússia

herbácea, ou seja, onde havia maior luminosidade havia também maior abundância de herbáceas, o que corrobora parcialmente a hipótese do presente trabalho.

Na análise realizada para verificar a correlação entre a cobertura de cada uma das cinco principais espécies (**Tabela 1**) e a cobertura de dossel, também não foi observada correlação significativa ( $p > 0,05$ ). Meira-Neto *et al.* (2005), em um estudo do componente herbáceo-arbustivo, amostraram 80 espécies e verificaram que apenas seis apresentaram preferência por um determinado regime de cobertura de dossel. Em uma estação experimental de manejo florestal na Amazônia, Costa & Magnusson (2002) verificaram que após a extração da madeira e, consequentemente, maior penetração de luz, ocorreu aumento na abundância e diversidade de algumas espécies herbáceas.

Apesar das espécies herbáceas apresentarem preferências por ambientes com maior luminosidade (Ivanauskas *et al.*, 2004; Lima & Gandolfi, 2009), no presente estudo essa correlação não foi evidenciada. Isso reforça a importância da heterogeneidade ambiental para garantir a distribuição das espécies herbáceo-arbustivas, pois ambientes com características homogêneas, como foi o caso da floresta estudada, em termos de cobertura de dossel, podem apresentar desequilíbrio na distribuição dos indivíduos e determinar a dominância das espécies melhor adaptadas às condições ambientais vigentes de maior sombreamento, como foi o caso de *Olyra ciliatifolia*.

## CONCLUSÃO

A hipótese do presente estudo não se sustentou, uma vez que a cobertura do dossel não foi suficientemente heterogênea para exercer influência sobre a distribuição das espécies do estrato herbáceo-arbustivo, não interferindo na estrutura e composição florística desta sinússia.

A pouca variação e a alta homogeneidade no ambiente de luz abaixo do dossel pode ter sido um dos principais determinantes do sucesso de distribuição e dominância de *Olyra ciliatifolia* na comunidade herbáceo-arbustiva da floresta estudada.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES pelas bolsas concedidas ao terceiro, quarto e quinto autores. Ao CNPq/PELD-Projetos Ecológicos de Longa Duração, pelo financiamento do estudo (Proc. N° 558069/2009-6). Ao Sr. Jairo R. Machado, por permitir os estudos em sua propriedade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M.; ARAÚJO, A.C.; HEFLER, S.M.; TREVISAN, R.; SILVEIRA, G.H. & LUZ, C.L. 2013. Cyperaceae. *In: Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB7297>. Acesso em 12 abril 2013.

ARAÚJO, E.L.; SILVA, K.A.; FERRAZ, E.M.N.; SAMPAIO, E.V.S.B. & SILVA, S.I. 2005. Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de caatinga, Caruaru, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(2): 285-294.

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D.L. & SANTOS, A.A.S. 2007. **BioEstat: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. 5.ed. Belém: Sociedade Civil Mamirauá.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.A. & HARPER, J.L. 2006. **Ecology: from individuals to ecosystems**. Oxford: Wiley-Blackwell.

BROKAW, N.V.L. & BUSING, R.T. 2000. Niche versus chance and tree diversity in forest gaps. *Trends in Ecology and Evolution* 15(5): 183-188.

BRYSON, C.T. & CARTER, R. 2008. The significance of Cyperaceae as weeds. *In: Naczi, R.F.C. & B.A. Ford. (Eds.). Sedges: uses, diversity, and systematic of the Cyperaceae*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 108: 15-101.

CAMELBEKE, K. & GOETGHEBEUR, P. 2002. The genus *Scleria* (Cyperaceae) in Colombia. An updated checklist. *Caldasia* 24(2): 259-268.

CITADINI-ZANETTE, V. & BAPTISTA, L.R.M. 1989. Vegetação herbácea terrícola de uma comunidade florestal em Limoeiro, município de

Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Boletim do Instituto de Biociências da UFRGS** 45: 1-87.

CITADINI-ZANETTE, V.; PEREIRA, J.L.; JARENKOW, J.A.; KLEIN, A.S. & SANTOS, R. 2011. Estrutura da sinúsia herbácea em Floresta Ombrófila Mista no Parque Nacional de Aparados da Serra, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências** 9: 56-63.

COSTA, F.R.C. 2004. Structure and composition of the ground-herb community in a terra-firme Central Amazonian forest. *Acta Amazonica* 34(1): 53-59.

COSTA, F.R.C. & MAGNUSSON, W. 2002. Selective logging effects on abundance, diversity, and composition of tropical understory herbs. **Ecological Applications** 12(3): 807-819.

DENSLOW, J.S. 1995. Disturbance and diversity in tropical rain forests: the density effect. **Ecological Applications** 5: 962-968.

DRUCKER, D.B. 2005. **Variação na composição da Comunidade Herbácea em Áreas Ripárias da Amazônia Central**. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amazonas, INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 68p.

ESPÍRITO-SANTO, F.D.B.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; MACHADO, E.L.M.; SOUZA, J.S.; FONTES, M.A.L. & MARQUES, J.J.G.S.M. 2002. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de Floresta Estacional Semidecídua Montana no Campus da Universidade Federal de Lavras, MG. *Acta Botanica Brasilica* 16(3): 331-356.

FELFILI, J.M.; FAGG, C.W. & MECENAS, V.V. 2005. Ecosystems da APA de Cafuringa e processos naturais e antrópicos que ameaçam a sua sustentabilidade. *In: P. Braga Netto; V.V. Mecenas & E.S. Cardoso (eds.). APA da Cafuringa: a última fronteira natural do DF*. Brasília: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal-SEMARH, v.1, p.126-134.

FILGUEIRAS, T.S. & OLIVEIRA, R.P. 2013. Olyra. *In: Lista de Espécies da Flora do Brasil*.



- Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB86887>. Acesso em 12 abril 2013.
- FOURNIER, L.A. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba** 24(4): 422-423.
- GPWG–Grass Phylogeny Working Group, Phylogeny and subfamilial classification of the Grasses (Poaceae). 2001. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 88: 373-457.
- INÁCIO, C.D. & JARENKOW, J.A. 2008. Relações entre a estrutura da sinúsia herbácea terrícola e a cobertura do dossel em floresta estacional no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 31(1): 41-51.
- IVANAUSKAS, N.M.; MONTEIRO, R. & RODRIGUES, R.R. 2004. Composição florística de trechos florestais na borda Sul-Amazônica. **Acta Amazonica** 34(3): 99-413.
- KLINK, C.A. & JOLY, C.A. 1989. Identification and distribution of C3 and C4 grasses in open and shaded habitats in São Paulo State, Brazil. **Biotropica** 21: 30-34.
- KOZERA, C.; DITTRICH, V.A.O. & SILVA, S.M. 2006. Composição Florística da Floresta Ombrófila Mista Montana do Parque Municipal do Barigui, Curitiba, PR. **Floresta** 36(1): 45-58.
- LIMA, R.A.F. & GANDOLFI, S. 2009. Structure of the herb stratum under different light regimes in the Submontane Atlantic Rain Forest. **Brazilian Journal of Biology** 69(2): 289-296.
- LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL** 2012. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>. Acesso em 30 julho 2012.
- MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. London: Croom Helm.
- MARIMON, B.S. 2005. **Dinâmica de uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* taub. e comparação com uma floresta mista em Nova Xavantina-MT**. Tese de Doutorado em Ecologia - Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal. 243p.
- MARIMON, B.S. & FELFILI, J.M. 2006. Chuva de sementes em uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. e em uma floresta mista adjacente no Vale do Araguaia, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 20(2): 423-432.
- MARIMON, B.S.; MARIMON-JUNIOR, B.H.; MEWS, H.A.; JANCOSKI, H.S.; FRANCAZAK, D.D.; LIMA, H.S.; LENZA, E.; ROSSETE, A.N. & MORESCO, M.C. 2012. Florística dos campos de murundus do Pantanal do Araguaia, Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 26(1): 181-196.
- MARIMON-JUNIOR, B.H. 2007. **Relação entre diversidade arbórea e aspectos do ciclo biogeoquímico de uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* taub. e uma floresta mista no Leste Mato-Grossense**. Tese de Doutorado em Ecologia Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal. 253p.
- MEIRA-NETO, J.A.A. & MARTINS, F.R. 2000. Composição Florística do Estrato Herbáceo-Arbustivo de uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa-MG. **Revista Árvore** 24(4): 407-416.
- MEIRA-NETO, J.A.A. & MARTINS, F.R. 2003. Estrutura do sub-bosque herbáceo-arbustivo da Mata de Silvicultura, uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore** 27(4): 459-471.
- MEIRA-NETO, J.A.A.; MARTINS, F.R. & SOUZA, A.L. 2005. Influência da cobertura e do solo na composição florística do sub-bosque em uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 19(3): 473-486.
- MEWS, H.A.; MARIMON, B.S.; PINTO, J.R.R. & SILVÉRIO, D.V. 2011. Dinâmica estrutural da comunidade lenhosa em Floresta Estacional Semidecidual na transição Cerrado-Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 25(4): 845-857.
- MEWS, H.A.; MARIMON, B.S. & RATTER, J.A. 2012. Observations on the vegetation of Mato Grosso, Brazil. V. changes in the woody species diversity of a forest in the Cerrado Amazonian forest transition zone and notes on the forests of the region. **Edinburgh Journal of Botany** 69(2): 239-253.

- MÜELLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: J. Wiley e Sons.
- MÜLLER, S.C. & WAECHTER, J.L. 2001. Estrutura sinusal dos componentes herbáceo e arbustivo de uma floresta costeira subtropical. **Revista Brasileira Botânica** 24(4): 395-406.
- MUNHOZ, C.B.R. & FELFILI, J.M. 2007. Florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um campo limpo úmido em Brasília, Brasil. **Biota Neotropica** 7: 205-215.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; SCOLFORO, J.R.S. & MELLO, J.M. 1994. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica** 17(2): 167-182.
- PALMA, C.B.; INÁCIO, C.D. & JARENKOW, J.A. 2008. Florística e estrutura da sinúsia herbácea terrícola de uma floresta estacional de encosta no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências** 6(3): 151-158.
- POULSEN, A.D.; DALBERG, A. & BALSLEV, H. 1991. Abundance and cover of ground herbs in an Amazonian rain forest. **Journal of Vegetation Science** 2: 315-322.
- RATNAM, J.; BOND, W.J.; FENSHAM, R.J.; HOFFMANN, W.A.; ARCHIBALD, S.; LEHMANN, C.E.R.; ANDERSON, M.T.; HIGGINS, S.I. & SANKARAN, M. 2011. When is a 'forest' a savanna, and why does it matter? **Global Ecology and Biogeography** 20: 653-660.
- RIBEIRO, J.E.L.S.; HOPKINS, M.J.G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C.A.; COSTA, M.A.S.; BRITO, J.M.; SOUZA, M.A.D.; MARTINS, L.H.P.; LOHMANN, L.G.; ASSUNÇÃO, P.A.C.L.; PEREIRA, E.C.; SILVA, C.F.; MESQUITA, M.R. & PROCÓPIO, L.C. 1999. **Flora da Reserva de Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA.
- SILVA, F.A.M.; ASSAD, E.E. & EVANGELISTA, B.A. 2008. Caracterização Climática do Bioma Cerrado. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P. & Ribeiro, J.F. **Cerrado: Ecologia e Flora**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, v.1, p.69-88.
- SILVA, K.A.; ARAUJO, E.L. & FERRAZ, E.M.N. 2009. Estudo florístico do componente herbáceo e relação com solos em áreas de caatinga do embasamento cristalino e bacia sedimentar, Petrolândia, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 23(1): 100-110.
- SOARES JUNIOR, R.C.; ALMEIDA JR., E.B.; PESSOA, L.M.; PIMENTEL, R.M.DE M. & ZICKEL, C.S. 2008. Flora do estrato herbáceo em um fragmento urbano de Floresta Atlântica-PE. **Revista de Geografia** 25(1): 35-49.
- SOUZA, J.S.; ESPÍRITO-SANTO, F.D.B.; FONTES, M.A.L.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. & BOTEZELLI, L. 2003. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do Rio Capivari, Lavras-MG. **Revista Árvore** 27(2): 185-206.
- SOUZA, P.A.; VENTURIN, N.; GRIFFITH, J.J. & MARTINS, S.V. 2006. Avaliação do banco de sementes contido na serapilheira de um fragmento florestal visando recuperação de áreas degradadas. **Cerne** 12(1): 56-67.
- SOUZA, V.C. & LORENZI, H. 2005. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- TEIXEIRA, R.G.; CARNIELLO, M.A.; NETO, G.G. & SOUZA, F.P. 2007. Poaceae – Subfamília Bambusoideae: espécies catalogadas para o estado de Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências** 5(sup.2): 1086-1088.
- VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.
- WELKER, C.A.D. & LONGHI-WAGNER, H.M. 2007. A família Poaceae no Morro Santana, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, 5(4): 53-92.
- WHITMORE, T.C. 1990. **An Introduction to tropical rain forests**. Oxford: University Press.
- ZAR, J.H. 2010. **Biostatistical analysis**. 5ed. New Jersey: Prentice Hall.