

**PAULO SÉRGIO MORANDI**



**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO E  
FITOGEOGRAFIA DE FLORESTAS ESTACIONAIS DA  
TRANSIÇÃO CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA, LESTE DE  
MATO GROSSO E SUL DO PARÁ, BRASIL**

NOVA XAVANTINA  
MATO GROSSO – BRASIL  
2012

**PAULO SÉRGIO MORANDI**

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO E  
FITOGEOGRAFIA DE FLORESTAS ESTACIONAIS DA  
TRANSIÇÃO CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA, LESTE DE  
MATO GROSSO E SUL DO PARÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Universidade do Estado de Mato Grosso como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Beatriz Schwantes Marimon  
Coorientador: Dr. Pedro Vasconcellos Eisenlohr

NOVA XAVANTINA  
MATO GROSSO – BRASIL  
2012

Morandi, Paulo Sérgio.

xxxx Composição florística, estrutura da vegetação e fitogeografia de Florestas Estacionais da transição Cerrado-Floresta Amazônica, leste de Mato Grosso e sul do Pará, Brasil. Paulo Sérgio Morandi. Nova Xavantina - MT: 2012. ?? p. tab.

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Mato Grosso. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação

Orientadora: Dra. Beatriz Schwantes Marimon.  
Coorientador: Pedro Vasconcellos Eisenlohr

1. Diversidade 2. Gradiente 3. Substituição espacial  
4. Variáveis ambientais 5. Distribuição espacial. I. Título.

CDU: xxx-xxx

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO  
E FITOGEOGRAFIA DE FLORESTAS ESTACIONAIS DA  
TRANSIÇÃO CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA,  
LESTE DE MATO GROSSO, BRASIL**

**Paulo Sérgio Morandi**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade do Estado de Mato Grosso como requisito parcial à obtenção do título de “Mestre”

\_\_\_\_\_ em 23 de julho de 2012, pela BANCA EXAMINADORA:

---

**Dra. Beatriz Schwantes Marimon**

Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT  
Departamento de Ciências Biológicas  
Orientadora

---

**Dr. Pedro Vasconcellos Eisenlohr**

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG  
Instituto de Ciências Biológicas  
Membro externo

---

**Dr. Eddie Lenza de Oliveira**

Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT  
Departamento de Ciências Biológicas  
Membro interno

---

**Dr. Ben Hur Marimon Junior**

Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT  
Departamento de Ciências Biológicas  
Suplente

*Aos meus pais Antônio,  
in memoriam, e Maria, dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por ter me dado forças para completar esta jornada.

À minha esposa, pelo apoio, pelo carinho e pela força que deu durante todo esse tempo, e que foi essencial para que eu pudesse chegar até aqui.

Aos meus filhos, Lucas e a pequena Gabrielli e a minha sogra Carmelita pelo carinho e apoio.

Àos meus pais, Antônio Morandi, *in memoriam*, e Maria Pascoal Morandi, que mesmo distantes sempre manifestaram apoio e incentivo.

Aos meus irmãos Daniel, José Carlos, Cleusa, Cláudio e Rozinei, pelo incentivo.

À minha orientadora, professora Beatriz (Bia), pela orientação, confiança, ensinamentos ecológicos e amizade adquirida durante estes anos de trabalho no Laboratório de Ecologia Vegetal. Brasileira que luta incansavelmente, pelo avanço da ciência, para conseguir bolsas para seus alunos, sempre preocupada com a aplicação dos resultados das pesquisas na vida do povo brasileiro. Serei eternamente grato a você pelas oportunidades concebidas.

Ao meu coorientador Pedro, pelo auxílio estatístico nas análises, por me receber em sua casa, pela oportunidade e apoio durante o estágio na UFMG. Muito obrigado.

Ao professor Ben Hur pela amizade, parceria e os ensinamentos ecológicos.

Ao professor Eddie pela amizade e companherismo.

À Universidade do Estado de Mato Grosso, que por meio do Programa de Ecologia e Conservação proporcionou o desenvolvimento deste trabalho.

À Capes pelo apoio financeiro, através da concessão de bolsa de estudo.

Aos professores Pedro V. Eisenlohr, Eddie Lenza, Ben Hur e Ricardo K. Umetsu pelas sugestões que contribuíram para a melhoria deste trabalho.

Agradeço a todos que contribuíram para as coletas de dados, em especial ao Claudinei e ao Eder que aceitaram o desafio de ajudar a coletar amostras nas árvores do Pará.

À todos do Laboratório de Ecologia Vegetal, Claudinei, Leandro, Edmar, Henrique, Divino, Simone, Mônica, Letícia, Oriaes, Bianca, Giovana, Mariângela, Regiane, Pábio, Josias, Marcobruno, Josenilto, Fernando, Eder, Leonardo, Nadjarriny, Maria, Rose, Ben Hur, Bia e Eddie, com os quais compartilhei muitos momentos de alegria, aprendizado, trabalho e amizade.

Àos mestrandos da turma de 2010/1, pela amizade, companherismo e pela troca de experiência, especialmente ao Claudinei, a Oriáles e a Giovana, pelos momentos de discussão sobre ciência e pelos felizes momentos de prosa sobre a vida.

Agradeço também a todos os brasileiros que financiaram os meus estudos por meio desta instituição ou que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização do meu estudo de pós-graduação. Muito obrigado a todos.

## SUMÁRIO

Resumo .....	vii
Abstract .....	viii
Formatação .....	ix
Introdução geral .....	1
Referências .....	4
<b>ARTIGO 1 - FLORÍSTICA E ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO DE FLORESTAS ESTACIONAIS DA TRANSIÇÃO CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA, LESTE DE MATO GROSSO, BRASIL .....</b>	<b>8</b>
Resumo .....	9
Abstract .....	10
Introdução .....	10
Material e métodos .....	12
Resultados e discussão .....	14
Conclusão .....	33
Agradecimentos .....	34
Referências bibliográficas .....	34
<b>ARTIGO 2 - SIMILARIDADE FLORÍSTICA E INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NA ESTRUTURA DE FLORESTAS DA TRANSIÇÃO CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA .....</b>	<b>40</b>
Resumo .....	41
Abstract .....	42
Introdução .....	42
Material e métodos .....	44
<i>Área de estudo</i> .....	44
<i>Coleta de dados</i> .....	46
<i>Análise de dados</i> .....	47
Resultados .....	48
Discussão .....	54
Agradecimentos .....	59
Referências bibliográficas .....	59
Apêndice 1 .....	66

## RESUMO

A caracterização fitogeográfica da Floresta Amazônica tem sido enfocada em vários estudos. Entretanto, o conhecimento florístico e estrutural das florestas que ocorrem na borda sul-amazônica, bem como a delimitação da zona de transição entre Cerrado e Floresta Amazônica, são questões que ainda precisam ser avaliadas. Este estudo foi realizado em oito florestas, sendo seis estacionais perenifólias e duas estacionais semidecíduais, localizadas nas regiões leste de Mato Grosso e sul do Pará. Foram estabelecidas 25 parcelas de 20 × 20 m em cada floresta, à exceção de uma delas, somando um total de 7,64 ha. Todos os indivíduos vivos de espécies arbóreas com diâmetro do tronco a altura do peito (DAP)  $\geq 10$  cm foram registrados e medidos. Foram calculados parâmetros fitossociológicos, riqueza e diversidade e avaliada a dissimilaridade entre as florestas em relação a composição florística e variáveis ambientais, como temperatura e precipitação, aridez anual e evapotranspiração potencial e real. Foi avaliado o efeito do espaço e do ambiente na distribuição das espécies. Foram encontrados 3.857 indivíduos vivos correspondentes a 222 espécies, 106 gêneros e 49 famílias botânicas. As espécies de maior IVI foram *Brosimum rubescens*, *Ephedranthus parviflorus*, *Amaioua guianensis*, *Miconia pyrifolia*, *Matayba guianensis*, *Hirtella bicornis* e *Myrciaria floribunda*. A riqueza de espécies variou entre 13 e 90 espécies, a área basal entre 14,3 e 26,6 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e a diversidade de Shannon, entre 1,08 e 3,72 nats.indivíduo<sup>-1</sup>. As florestas estacionais semidecíduais, localizadas mais ao sul, em geral apresentaram os menores valores para esses parâmetros. As florestas apresentaram diferentes padrões estruturais e florísticos, sugerindo a formação de um amplo e heterogêneo mosaico de florestas na porção sul-amazônica. Não foi constatada influência significativa do espaço e nem do ambiente na distribuição das espécies, sugerindo que a ocorrência das espécies se deve ao acaso. Florestas geograficamente mais distantes apresentaram maior similaridade florística e tal semelhança demonstrou não estar correlacionada com a distribuição de variáveis ambientais. As bacias hidrográficas podem ser o fator preponderante que influenciou na similaridade entre florestas mais distantes. A zona de transição Cerrado-Floresta Amazônica, no estado de Mato Grosso, deve se estender mais ao sul do que o proposto atualmente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diversidade, área basal, florestas estacionais, substituição espacial, variáveis ambientais.

## ABSTRACT

The phytogeographic characterization of the Amazon Forest has been evaluated in several studies. However, the knowledge about the floristic and structure of the forests southern border of the Amazon, as well as the delimitation of the transition zone between Cerrado and Amazon Forest, are still need to be evaluated. This study was carried out in eight forests – six seasonal evergreen and two semideciduous seasonal–located in eastern Mato Grosso and southern Pará States. Twenty-five 20 × 20-m plots were established in each forest, except for one, totaling 7.64 ha. All live woody individuals with trunk diameter at breast height (DAP)  $\geq 10$  cm were registered and measured. Phytosociological parameters, richness and diversity were calculated, was assessed the dissimilarity between the forests with respect to floristic composition and environmental variables, such as temperature, rainfall, annual drought and potential and real evapotranspiration. The effect of space and the environment in species distribution was evaluated. It was found 3,857 live individuals, 222 species, 106 genera and 49 botanical families. The species with higher IVI were *Brosimum rubescens*, *Ephedranthus parviflorus*, *Amaioua guianensis*, *Miconia pyrifolia*, *Matayba guianensis*, *Hirtella bicornis* and *Myrciaria floribunda*. Species richness ranged from 13 to 90 species, basal area from 14.3 to 26.6 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> and Shannon's diversity from 1.08 to 3.72 nats.individual<sup>-1</sup>. The semideciduous seasonal forests, located farther south, presented in general the lowest values for these parameters. The forests presented different structural and floristic patterns, suggesting the a wide and heterogeneous mosaic of forests in southern Amazonia. It was not verified significant influence of space neither environment on species distribution, suggesting that species occur randomly. Geographically distant forests presented higher floristic similarity, and such likeness was not correlated with the distribution of environmental variables. Watersheds may be the factors with greatest influence on the similarity between more distant forests. The Cerrado-Amazon Forest transition zone, in Mato Grosso State, may be farther south than that currently proposed.

**KEY-WORDS:** Diversity, basal area, seasonal forests, replacing space, environmental variables.

## **FORMATAÇÃO**

A presente dissertação será dividida em dois artigos científicos. O primeiro aborda e compara a composição florística e a estrutura de oito florestas estacionais localizadas na transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica na região leste de Mato Grosso e sul do Pará. O artigo propõe avaliar qual bioma apresenta maior contribuição na composição florística e verificar a variação no padrão estrutural dessas florestas, ao longo do *continuum* entre esses dois biomas, com base na densidade de indivíduos, riqueza, diversidade e área basal.

O segundo artigo avalia a similaridade florística e a influência de variáveis ambientais na estrutura de oito florestas localizadas na transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica, considerando um gradiente latitudinal. Além disso, avalia se as variáveis ambientais ou o espaço podem explicar a separação florística entre as oito comunidades.

## INTRODUÇÃO GERAL

As florestas tropicais geralmente ocorrem em áreas mais úmidas, enquanto savanas tendem a ocorrer em regiões de menor precipitação (Schwartz & Namri 2002). Entretanto, existem áreas onde savanas e florestas tropicais coocorrem, sendo conhecidas como “zonas de tensão” (Furley *et al.* 1992) ou zonas de transição (Ackerly *et al.* 1989). Nessas áreas, fatores como variações climáticas e diferentes tipos de solos podem ser determinantes na variação das comunidades vegetacionais (Ratter *et al.* 1973).

A região de contato entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica estende-se por mais de 4.500 km (Marimon *et al.* 2006) e, no estado de Mato Grosso, constitui uma zona de transição (Ackerly *et al.* 1989), representada por diferentes tipos fitofisionômicos e formando um verdadeiro mosaico vegetal (Marimon *et al.* 2006). Entre essas formações, ocorrem as florestas estacionais semidecíduais e as florestas estacionais perenifólias, as quais apresentam ligação com as florestas ombrófilas (Marimon *et al.* 2001a, Ivanauskas *et al.* 2008).

É sugerido que as florestas estacionais que ocorrem no Brasil Central se originaram por meio dos processos de expansão e retração das florestas, durante eventos de aquecimento e resfriamento dos períodos Pleistoceno e Holoceno (Ab’Saber 1977; 2002). Durante o último e longo episódio de seca, a Floresta Amazônica retraiu, ficando restrita aos ambientes que permitiram a sua manutenção, como os vales úmidos, que Ab’Saber (1977) chamou de “Refúgios Florestais”. Outros trabalhos, além de considerar os avanços e retrações da floresta, têm sugerido que a existência de rotas migratórias chamadas de “Ponte Nordeste-Sudoeste” e “Ponte Sudeste-Noroeste”, a primeira conectada a partir da existência de um *continuum* florestal de formações secas e a segunda por meio das florestas de galeria, formariam uma ligação entre a Floresta Amazônica e a Floresta Atlântica, e poderiam explicar a manutenção das florestas estacionais no Brasil Central (Oliveira-Filho & Ratter 1995).

Ratter *et al.* (1973) sugeriram que, no período atual, a Floresta Amazônica poderia estar avançando sobre o Cerrado. Esse fato foi evidenciado em estudos posteriores realizados por Ratter (1992) e por Marimon *et al.* (2006). Esses últimos sugeriram que a vegetação da zona de transição Cerrado-Floresta Amazônica é bastante dinâmica e constataram que a Floresta Amazônica estaria avançando sobre o Cerrado, em um ritmo de 7 km em 35 anos.

As florestas estacionais localizadas na zona de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica, no estado de Mato Grosso, estão inseridas na região conhecida como “arco do desmatamento” (Fearnside 2005). Sua ocorrência normalmente coincide com solos mais férteis e úmidos e, conseqüentemente, muito usados na agricultura (Alencar *et al.* 2004; INPE 2006). Essas florestas apresentam fisionomia mais aberta e, por isso, são suscetíveis à entrada de fogo (Alencar *et al.* 2004). Apesar da grande ameaça e do intrínseco e pouco conhecido valor ecológico dessas florestas estacionais, poucos estudos foram conduzidos, destacando-se os de Ratter *et al.* (1973), Marimon *et al.* (2006), Balch *et al.* (2008), Ivanauskas *et al.* (2004, 2008) e Kunz *et al.* (2009).

Um número expressivo de estudos tem sido realizado em florestas do domínio amazônico brasileiro, porém, geralmente na sua área central. Esses estudos analisaram a composição florística e a estrutura, principalmente em ambientes de floresta de terra firme (Silva *et al.* 1992; Alarcón & Peixoto 2007; Oliveira & Amaral 2004; Oliveira *et al.* 2008; Salomão & Lisboa 1988; Silva *et al.* 2002; Amaral *et al.* 2000; Campbell *et al.* 1986; Ferreira & Prance 1998; Haugaasem & Peres 2006; Lima-Filho *et al.* 2001), e/ou de várzea (Campbell *et al.* 1986; Almeida *et al.* 2004; Santos & Jardim 2006; Carim *et al.* 2008; Batista *et al.* 2011). Outros estudos na Amazônia brasileira têm sido desenvolvidos para avaliar a biomassa arbórea, densidade da madeira e o estoque de carbono (Higuchi *et al.* 1988; Baker *et al.* 2004; Castilho *et al.* 2006; Malhi *et al.* 2006; Nogueira *et al.* 2008), a riqueza de espécies (Gentry 1988; Ferreira & Prance 1998; ter Steege *et al.* 2000; Pitman *et al.* 2001) e a substituição de espécies ao longo do tempo (*turnover*) (Phillips & Gentry 1994).

Dentre os poucos estudos realizados na zona de transição, o de Ratter *et al.* (1973) relacionou a vegetação com o tipo de solo, com ênfase descritiva. Alguns trabalhos são quantitativos e abordaram padrões fitogeográficos ou compararam ambientes de Cerrado com florestas estacionais perenifólias (Marimon *et al.* 2006; Ivanauskas *et al.* 2008). Kunz *et al.* (2009) compararam essas florestas com outros tipos florestais de Rondônia, Amazonas, Pará, Maranhão, Goiás, Distrito Federal e Mato Grosso e encontraram uma reduzida similaridade florística, reforçando o caráter de transição das florestas da região sul da Amazônia.

Os estudos fitogeográficos citados acima e os trabalhos descritivos de Ratter *et al.* (1973), RADAMBRASIL (1981) e Ackerly *et al.* (1989) têm sido fundamentais na delimitação da vegetação da borda sul-amazônica. Entretanto, nenhum deles testou o efeito das variáveis ambientais sobre a estrutura, a riqueza e a composição de espécies

dessas comunidades vegetais. As florestas estacionais da zona de transição foram parte do estudo de tese de Pereira (2008) e de Eisenlohr (2012) que as compararam com outras florestas, porém, esses estudos não objetivaram contribuir com a caracterização dessas florestas em relação à delimitação da borda da Amazônia.

Já se sabe que áreas mais periféricas da Floresta Amazônica apresentam fisionomia e deciduidade diferentes da área central, especialmente em função do clima mais estacional dos biomas de contato, como o Cerrado, onde a floresta é mais baixa e assume caráter semidecidual (Soares 1953; Ivanauskas *et al.* 2008). Ivanauskas *et al.* (2004a, b), observaram que as florestas da borda apresentam menor riqueza de espécies arbóreas quando comparadas às florestas de áreas mais centrais da Bacia Amazônica. Nogueira *et al.* (2008) sugeriram ainda que as árvores das florestas do “arco do desmatamento” apresentam menores alturas do que aquelas que ocorrem na floresta densa da Amazônia central, refletindo em menor biomassa.

Desse modo, a variação espacial na estrutura das comunidades pode ser gerada quando as espécies possuem diferentes propriedades ecológicas ou quando não apresentam preferência por hábitat específico (Casseiro & Padial 2008). Além disso, a substituição de espécies no espaço pode ser influenciada por mecanismos de adaptação das espécies para as variações do clima ou substrato ou pode ser o reflexo da especiação associada à dispersão limitada, que é uma resposta tardia em relação às mudanças no clima ou de efeitos históricos (Condit *et al.* 2002).

Nesse sentido, estudos das relações entre vegetação e as variáveis ambientais podem ajudar a entender a preferência das espécies por hábitat específicos e, explicar os mecanismos que atuam na dissimilaridade e nas diferenças estruturais entre os ambientes (Pereira 2008). Adicionalmente em um gradiente ambiental, o espaço pode ser um importante fator na separação das comunidades, considerando que todos os indivíduos de uma mesma guilda trófica são competidores equivalentes e com sistemas de dispersão limitada (Hubbell 2001).

Considerando o baixo número de estudos na região de transição e a inexistência de trabalhos que abordem a influência de fatores ambientais na delimitação dessa região, destaca-se a necessidade de realizar estudos como aquele aqui proposto que tem como objetivo avaliar e comparar as características florísticas, estruturais e fitogeográficas da vegetação florestal ao longo do gradiente, na borda sul-amazônica, na região leste de Mato Grosso e sul do Pará.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'Saber, A. N. 1977. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas** (3). São Paulo.
- Ab'Saber, A.N. 2002. Bases para o estudo dos ecossistemas da Amazônia brasileira. **Estudos avançados** 16 (45),
- Ackerly, D.D.; Thomas, W.W.; Ferreira, C.A.C. & Pirani, J. R. 1989. The Forest-Cerrado Transition Zone in Southern Amazonia: Results of the 1985 Projeto Flora Amazonica Expedition to Mato Grosso. **Brittonia**, 41(2): 113-128.
- Almeida, S.S.; Amaral, D.D.; Silva, A.S.L. 2004. Análise florística e estrutura de florestas de Várzea no estuário amazônico. **Acta amazonica**, 34(4): 513-524.
- Amaral, I.L.; Matos, F.D.A. & Lima, J. 2000. Composição florística e parâmetros estruturais de um hectare de floresta densa de terra firme no Rio Uatumã, Amazônia, Brasil. **Acta amazonica**, 30(3): 377-392.
- Alarcón, J.G.S.; Peixoto, A.L. 2007. Florística e fitossociologia de um trecho de um hectare de floresta de terra firme, em Caracaraí, Roraima, Brasil. **Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi**, 2 (2): 33-60.
- Alencar, A.; Nepstad, D.; McGrath, D.; Moutinho, P.; Pacheco, P.; Diaz, M.C.V.; Soares Filho, B. 2004. **Desmatamento na Amazônia: indo além da “emergência crônica”**. Belém, Brasil: IPAM, 85p.
- Baker, T.R.; Phillips, O.L.; Malhi, Y.; Almeida, S.; Arroyo, L.; Fiore, A.; Erwin, T.; Killeen, T.J.; Laurance, S.G.; Laurance, W.F.; Lewis, S.L.; Lloyd, J.; Monteagudo, A.; Neill, D.A.; Patino, S.; Pitman, N.C.A.; Silva, J.N.M.; Martínez, R.V. 2004. Variation in wood density determines spatial patterns in Amazonian forest biomass. **Global Change Biology**, 10: 545-562.
- Balch, J.K.; Nepstad, D.C.; Brando, P.M.; Curran, L.M.; Portela, O.; Carvalho-Jr., O.; & Lefebvre, P. 2008. Negative fire feedback in a transitional forest of southeastern Amazonia. **Global Changes Biology**, 14: 1-12.
- Batista, F.J.; Jardim, M.A.G.; Medeiros, T.D.S.; Lopes, I.L.M. 2011. Comparação florística e estrutural de duas florestas de várzea no estuário amazônico, Pará, Brasil. **Revista Árvore**, 35(2): 289-298.
- Campbell, D.G.; Daly, D.C.; Prance, G.T.; & Maciel, U.N. 1986. Quantitative ecological inventory of terra firme and varzea tarropical forest on the Rio Xingu, brazilian amazon. **Brittonia**, 38(4): 369-393.
- Cassemiro, F.A.S. & Padial, A.A. 2008. Teoria neutra da biodiversidade e biogeografia: aspectos teóricos, impactos na literatura e perspectivas. **Oecol. Bras.**, 12: 706-719.
- Castilho, C. V.; Magnusson, W. E.; Araújo, R. N. O.; Luizão, R. C. C.; Luizão, F. J.; Lima, A. P. & Higuchi, N. 2006. Variation in aboveground tree live biomass in a

central Amazonian Forest: effects of soil and topography. **Forest Ecology and Management**, 234: 85–96.

Carim, M.J.V.; Jardim, M.A.G.; Medeiros, T.D.S. 2008. Composição Florística e Estrutura de Floresta de Várzea no Município de Mazagão, Estado do Amapá, Brasil. **Sci. For., Piracicaba**, 36(79): 191-201.

Condit, R.; Pitman, N.; Leigh Jr., E.G.; Chave, J.; Terborgh, J. Foster, R.B.; Núñez V.; Aguilar, S.; Valencia, R.; Villa, G.; Muller-Landau, H.C.; Losos, E. & Hubbell, S.P. 2002. Beta-diversity in tropical forest trees. **Science**, 295: 666.

Eisenlohr, P.V. 2012. **Padrões florísticos-estruturais, de diversidade alfa e de distribuição potencial de espécies abóreas entre os domínios do Cerrado e da Amazônia.** (Tese)

Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Fearnside, P.M. 2005. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Megadiversidade**, 1: 113-123.

Ferreira, L.V. & Prance, G.T. 1998. Species richness and floristic composition in four hectares in the Jaú National Park in upland forests in Central Amazonia. **Biodiversity and conservation**, 1364: 1349-1364.

Furley, P.A.; Proctor, J.; Ratter, J.A.; (Editores). 1992. **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries.** London: Chapman & Hall, 616p.

Gentry, A.H. 1988. Tree species richness of upper Amazonian forests. **Ecology**, 85: 156-159.

Haugaasen, T. & Peres, C.A. 2006. Floristic, edaphic and structural characteristics of flooded and unflooded forests in the lower Rio Purús region of central Amazonia, Brazil. **Acta amazonica**, 36(1): 25-36.

Higuchi, N.; Santos, J.; Ribeiro, R. J.; Minette, L. & Biot, Y. 1998. Biomassa da parte aérea da vegetação da floresta tropical úmida de terra-firme da Amazônia Brasileira. **Acta Amazonica**, 28: 153–166.

Hubbell, S.P. 2001. **The unified neutral theory of biodiversity and biogeography.** Princeton University Press, New Jersey. 396p.

INPE. 2006. **Monitorando a Floresta Amazônica brasileira através de satélite: Projeto PRODES.** (<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.html> - Acessado: 15/06/2006).

Ivanauskas, N.M.; Monteiro, R.; Rodrigues, R. R. 2004a. Estrutura de um trecho de Floresta Amazônica na Bacia do Alto Rio Xingu. **Acta Amazonica**, 34: 275-299.

Ivanauskas, M.M.; Monteiro, R. & Rodrigues, R. R. 2004b. Composição florística de trechos florestais na borda sul-amazônica. **Acta amazonica**, 34(3): 399-413.

- Ivanauskas, N.M.; Monteiro, R. & Rodrigues, R.R. 2008. Classificação fitogeográficas das florestas do Alto Rio Xingu. **Acta Amazonica**, 38: 387-402.
- Kunz, S.H.; Ivanauskas, N.M. & Martins, S.V. 2009. Estrutura fitossociológica de uma área de cerrado em Canarana, estado do Mato Grosso, Brasil. **Acta Scientiarum**, 31: 255-261.
- Lima-Filho, D.A.; Matos, F.D.A.; Amaral, I.L.; Revilla, J. Coêlho, L.S.; Ramos, J.F.; Santos, J.L. 2001. Inventário florístico de floresta ombrófila densa de terra firme, na região do rio Urucu-Amazonas, Brasil. **Acta amazonica**, 31(4): 565-579.
- Malhi, Y.; Wood, D.; Baker, T. R.; Wright, J. & Phillips, O.; Cochrane, T.; Meir, P.; Chave, J.; Almeida, S; Arroyo, L; Higuchi, N.; Killeen, T.J.; Laurance, S.G.; Laurance, W.F.; Lewis, S.L.; Monteagudo, A.; Neill, D.A.; Vargas, P.N.; Pitman, N.C.A.; Quesada, C.A.; Salomão, R.; Silva, J.N.M.; Lezama, A.T.; Terborgh, J.; Martínez, R.V.; Vinceti, B. 2006. The regional variation of aboveground live biomass in old-growth Amazonian forests. **Global Change Biology**, 12: 1107–1138.
- Marimon, B.S.; Felfili, J.M. & Haridasan, M. 2001a. Studies in monodominant forests in eastern Mato Grosso, Brazil: I. A forest of *Brosimum rubescens* Taub. **Edinburgh Journal of Botany**, 58(1): 123-137.
- Marimon, B.S.; Lima, E.S.; Duarte, T.G.; Chieregatto, L.C. & Ratter, J.A. 2006. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso, Brazil. IV. An analysis of the Cerrado-Amazonian Forest ecotone. **Edinburgh Journal of Botany**, 63: 323-341.
- Nogueira, E. M.; Nelson, B. W.; Fearnside, P. M.; França, M. B. & Oliveira, A. C. A. 2008. Tree height in Brazil's 'arc of deforestation': Shorter trees in south and southwest Amazonia imply lower biomass. **Forest Ecology and Management**, 255: 2963–2972.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 1995. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, 52(2): 141-194.
- Oliveira, A.N. & Amaral, I.L. 2004. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta amazonica**, 34(1): 21-34.
- Oliveira, A.N.; Amaral, I.L.; Ramos, M.B.P.; Nobre, A.D.; Couto, L.B. & Sahdo, R. M. 2008. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta amazonica**, 38(4): 627-642.
- Pereira, B.A.S. 2008. **Relações vegetação-variáveis ambientais em florestas estacionais decíduas em afloramentos calcários no bioma cerrado e em zonas de transição com a caatinga e com Amazônia**. (Tese) Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília.
- Phillips, O.L.; Gentry, A.H. 1994. Increasing Turnover Through Time in Tropical Forests. **Science**, 263.

- Pitman, N. C.A.; Terborgh, J.W.; Silman, M.R.; Percy, N.V.; Neill, D.A.; Cerón, C.E.; Walter, A.P. & Aulestia, M. 2001. Dominance and Distribution of tree species in upper Amazonian terra firme forests. **America**, 82(8): 2101-2117.
- RADAMBRASIL. 1981. **Levantamento de Recursos Naturais. Ministério das Minas e Energia 25**. Folha SD-22/Goiás. 636 p. R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2009. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. URL: <http://www.R-project.org>.
- Ratter, J.A.; Richards, P.W.; Argent, G. & Gifford, D.R. 1973. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso: I. The woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo Expedition area. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences**, 266(880): 449-492.
- Ratter, J.A. 1992. **Transitions between cerrado and forest vegetation in Brazil**. In: Furley, P.a.; Proctor, J.; Ratter, J.a. (eds). Nature and dynamics of forest-savanna boundaries. Chapman & Hall, London. p.417-429.
- Salomão, R.P.; Lisboa, P.L.B. 1988. Análise ecológica da vegetação de uma floresta pluvial tropical de terra firme, Rondônia. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi**, 4(2).
- Santos, G.C.; Jardim, M.A.G. 2006. Florística e estrutura do estrato arbóreo de uma floresta de várzea no município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil. **Acta amazonica**, 36(4): 437-446.
- Schwartz, D. & Namri, M. 2002. Mapping the total organic carbon in the soils of the Congo. **Global Planet Change**, 33: 77-93.
- Silva, A.S.L.; Lisboa, P.L.B. & Maciel, U.N. 1992. Diversidade florística e estrutura em floresta densa da bacia do rio Juruá-AM. **Boletim do museu Emílio Goeldi**, 8(2): 203-259.
- Silva, R.P.; Santos, J.; Tribuzy, E.S.; Chambers, J.Q.; Nakamura, S.; Higuchi, N. 2002. Diameter increment and growth patterns for individual tree growing in Central Amazon, Brazil. **Forest Ecology and Management**, 166: 295-301.
- Soares, L. C. 1953. Limites meridionais e orientais da área de ocorrência da Floresta Amazônica em Território Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia**, 1: 3-122.
- ter Steege, H.; Sabatier, D.; Castellanos, H.; Andel, T.V.; Duivenvoorden, J.; Oliveira, A.A.; Ek, R.; Lilwah, R.; Maas, P. & Mori, S. 2000. An analysis of the floristic composition and diversity of amazonian forests including those of the Guiana Shield. **Journal of Tropical Ecology**, 16: 801-828.

---

**ARTIGO 1 - FLORÍSTICA E ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO DE FLORESTAS  
ESTACIONAIS DA TRANSIÇÃO CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA, LESTE  
DE MATO GROSSO E SUL DO PARÁ**

---

(Será submetido à revista Acta Botanica Brasilica - Apêndice 1)

**FLORÍSTICA E ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO DE FLORESTAS ESTACIONAIS DA  
TRANSIÇÃO CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA, LESTE DE MATO GROSSO E SUL DO  
PARÁ**

**RESUMO**

O estudo objetivou caracterizar e comparar a composição e riqueza florística e a estrutura da vegetação de oito florestas na transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica, distribuídas desde a região leste do estado de Mato Grosso ao sul do Pará. Todos os indivíduos vivos de espécies arbóreas com diâmetro do tronco a altura do peito (DAP)  $\geq 10$  cm foram registrados. Foram encontrados 3.857 indivíduos vivos correspondentes a 222 espécies, 106 gêneros e 49 famílias botânicas. As espécies de maior IVI foram *Brosimum rubescens*, *Ephedranthus parviflorus*, *Amaioua guianensis*, *Miconia pyrifolia*, *Matayba guianensis*, *Hirtella bicornis* e *Myrciaria floribunda*, sendo que 138 espécies apresentaram distribuição restrita a apenas um local. A riqueza de espécies variou entre 13 e 90 espécies, a área basal entre 14,3 e 26,6 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e a diversidade de Shannon, entre 1,08 e 3,72 nats.indivíduo<sup>-1</sup>. As florestas estacionais semidecíduas, localizadas mais ao sul, em geral apresentaram os menores valores para esses parâmetros. A contribuição florística da Floresta Amazônica foi maior do que a do Bioma Cerrado, sobre as comunidades estudadas. As florestas analisadas apresentaram diferentes padrões estruturais e florísticos, sugerindo a formação de um amplo e heterogêneo mosaico de florestas na porção sul-amazônica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Espécies, diversidade, gradiente, padrão heterogêneo, área basal.

## ABSTRACT

The study aimed to characterize and compare the floristic composition, richness and structure of the vegetation of eight forests in the transition zone between Cerrado and Amazon Forest, distributed since eastern Mato Grosso State until southern Pará State. All live woody individuals with trunk diameter at breast height (DAP)  $\geq 10$  cm were registered. It was found 3,857 live individuals corresponding to 222 species, 106 genera and 49 botanical families. The species with higher IVI were *Brosimum rubescens*, *Ephedranthus parviflorus*, *Amaioua guianensis*, *Miconia pyrifolia*, *Matayba guianensis*, *Hirtella bicornis* and *Myrciaria floribunda*, and 138 species were limited to only one forest. Species richness ranged from 13 to 90 species, basal area from 14.3 to 26.6 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> and Shannon's diversity from 1.08 to 3.72 nats.individual<sup>-1</sup>. The semideciduous seasonal forests, located farther south, presented in general the lowest values for these parameters. In the studied communities, the floristic contribution of the Amazon Forest was higher than that of the Cerrado Biome. The forests analyzed presented different structural and floristic patterns, suggesting a wide and heterogeneous mosaic of forests in southern Amazonia.

**KEY-WORDS:** Species, diversity, gradient, heterogeneous pattern, basal area.

## INTRODUÇÃO

A maior parte do estado de Mato Grosso (54%) é dominada pela Floresta Amazônica (IBGE 2004), enquanto que o Bioma Cerrado ocupa cerca de 40% da área geográfica do estado (Sano *et al.* 2007). Na região de contato entre esses dois biomas, como no leste do estado e sul do domínio amazônico, ocorrem diferentes tipos vegetacionais, em conjunto, denominados de “zona de transição” (Ackerly *et al.* 1989) ou “zona de tensão ecológica” (RADAMBRASIL 1981; Veloso *et al.* 1991).

A região de contato entre o Cerrado e a Floresta Amazônica forma um complexo transicional de formações florestais distribuídas em mosaicos, com elevada biodiversidade, abrangendo cerca de 4.500 km (Ratter *et al.* 1973; Ackerly *et al.* 1989; Marimon *et al.* 2006). Nessa região ocorrem florestas estacionais semidecíduais (Mews *et al.* 2011), florestas monodominantes de *Brosimum rubescens* Taub. (Marimon *et al.* 2001a, b), florestas estacionais perenifólias (Ivanauskas *et al.* 2008), florestas decíduais (Pereira *et al.* 2011), cerradões (Marimon-Junior & Haridasan 2005; Marimon *et al.*

2006) e variações de florestas de transição, nas quais foram verificadas sobreposições e exclusividade de espécies dos dois biomas citados (Araujo *et al.* 2009).

Estatura e biomassa menores são parâmetros que diferenciam as florestas transicionais das florestas densas da Amazônia Central (Balch *et al.* 2008), além de menores valores de densidade, área basal, riqueza e diversidade de espécies em relação às florestas de terra firme na Amazônia (Ivanauskas *et al.* 2004; Kunz *et al.* 2008). A diferenciação fisionômica e fenológica, em que as florestas de transição podem assumir caráter semidecidual, é determinada principalmente pelo clima estacional da zona de contato (Soares 1953), permitindo que formações florestais e savânicas coexistam (Ratter *et al.* 1973). Esses autores observaram ainda que a ocorrência de determinado tipo de vegetação pode ser influenciada pelas características do solo, de modo a determinar o declínio de um tipo vegetacional e favorecer outro (e.g. Askew *et al.* 1970).

A perda da biodiversidade na borda sul da Floresta Amazônica tem sido um fator preocupante, principalmente, pelo fato da região estar inserida dentro da faixa conhecida como o “arco do desmatamento” (Fearnside 2005). Estudos realizados nessa região têm demonstrado preocupação em relação ao desflorestamento, proporcionado pelo avanço da fronteira agrícola, ameaçando a preservação das florestas (Ivanauskas *et al.* 2004; Araujo *et al.* 2009; Kunz *et al.* 2009). Além disso, a severidade de alguns eventos de seca nos últimos 10 anos (2005 e 2010) também tem sido relacionada com o desmatamento e com mudanças florísticas e estruturais observadas nas florestas de transição (Phillips *et al.* 2009; Lewis *et al.* 2011; Davidson *et al.* 2012). Kunz *et al.* (2008) concluíram que atividades antrópicas podem conduzir a mudanças na estrutura de determinados ecossistemas e resultar no comprometimento de suas funções ecológicas.

As relações florísticas entre as formações fitofisionômicas da região de transição entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica ainda são pouco conhecidas (Ivanauskas *et al.* 2004, 2008; Marimon *et al.* 2006). Nesse contexto, compreender esses ecossistemas é importante para que se possa mediar ações que visem à recuperação de áreas degradadas ou à preservação de remanescentes florestais, além de fornecer subsídios que contribuam para a delimitação das diferentes formações vegetais na borda sul-amazônica. Informações que permitam conhecer a diversidade biológica e os padrões estruturais das espécies de comunidades vegetais podem ser obtidas por meio de estudos fitossociológicos (Kunz *et al.* 2009). Além disso, esses estudos fornecem

dados qualitativos e quantitativos que permitem conhecer os habitats preferenciais e as funções das diferentes espécies nas comunidades (Oliveira *et al.* 2008).

O presente estudo objetivou caracterizar e comparar a composição e riqueza florística e a estrutura da vegetação de oito florestas na transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica, distribuídas desde a região leste do estado de Mato Grosso ao sul do Pará. Espera-se que as florestas estudadas apresentem parâmetros estruturais e composição florística similares entre si, por estarem localizadas na mesma zona de transição.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram amostradas oito áreas, sendo seis florestas estacionais perenifólias e duas florestas estacionais semidecíduais, distribuídas ao longo da zona de transição entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica, na região leste de Mato Grosso e sul do Pará (Figura 1). O clima para a região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw (Kottek *et al.* 2006) (Tabela 1).

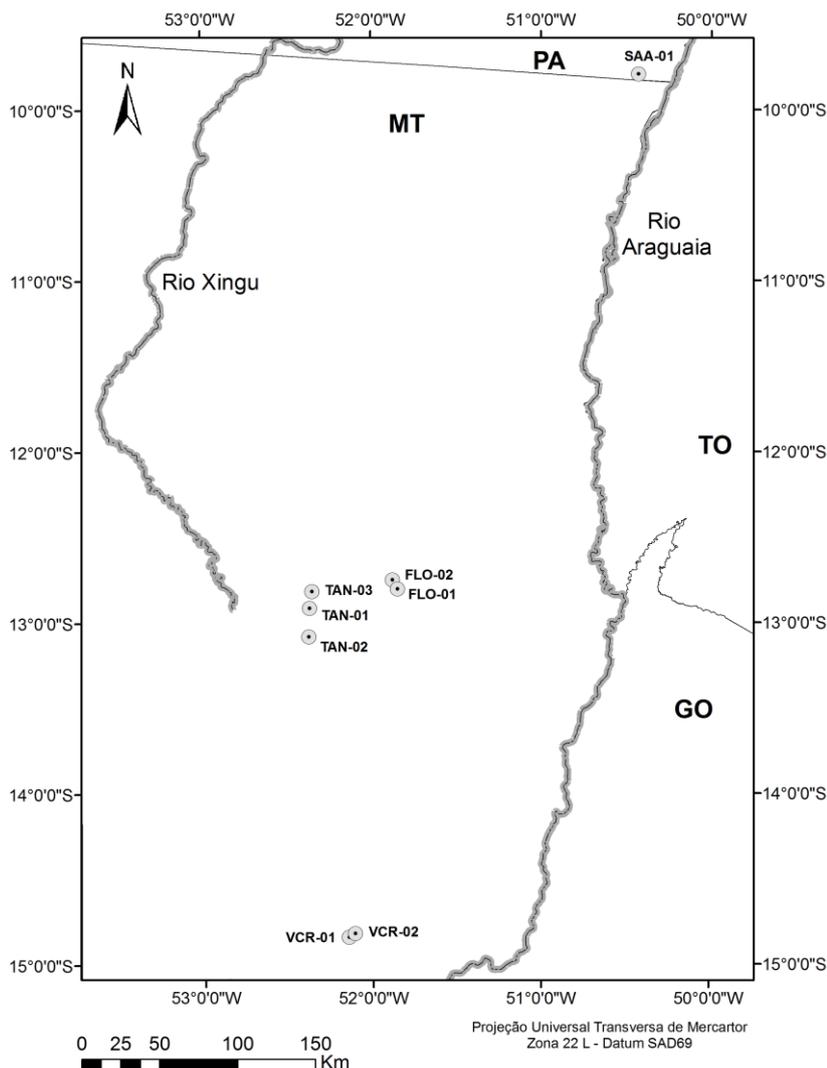


Figura 1 – Distribuição geográfica de oito florestas localizadas entre a região leste de Mato Grosso e sul do Pará.

Foram estabelecidas 25 parcelas de  $20 \times 20$  m em cada floresta, com exceção da VCR-01 (Tabela 1), que é uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub., onde foram estabelecidas 16 parcelas de  $20 \times 20$  m (Marimon *et al.* 2001a) devido o tamanho restrito dessa mancha de floresta inserida em uma matriz florestal com aproximadamente 5.000 ha, perfazendo um total de 7,64 hectares amostrados. Em todas as florestas os indivíduos lenhosos com diâmetro à altura do peito (DAP)  $\geq 10$  cm a 1,30 m do solo foram identificados, etiquetados e medidos o diâmetro do tronco e a altura total.

Para avaliar a estrutura da vegetação foram utilizados parâmetros fitossociológicos sugeridos por Müeller-Dombois & Ellenberg (2002), calculados no

programa Mata Nativa 2 (Cientec 2006). Por uma questão de espaço, foram apresentados apenas os resultados de dominância relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI) e área basal (AB). A diversidade de espécies foi calculada de três formas: como heterogeneidade, isto é, combinando riqueza com equabilidade, com base no índice de Shannon (H'), em sua base logarítmica natural; como riqueza, obtendo a densidade de espécies por área amostrada em cada levantamento, e como equabilidade, por meio do índice de Pielou (J') (Magurran 2004).

A identificação das espécies foi realizada por meio de comparações com material de identidade específica conhecida em herbários e com a ajuda de especialistas. A nomenclatura das famílias foi determinada com base no sistema APG III (2009), sendo os nomes das espécies conferidos por meio de consultas a bibliografias especializadas e pela base de dados da Flora do Brasil (Forzza *et al.* 2010). Após a identificação, o material fértil foi incorporado ao acervo do Herbário NX (UNEMAT - *Campus* de Nova Xavantina-MT).

Tabela 1 – Localização geográfica, fitofisionomia e precipitação de oito florestas estudadas na região leste de Mato Grosso e sul do Pará. Dados de precipitação de VCR-01 e VCR-02 disponíveis em Marimon *et al.* (2010), dados de FLO-01, FLO-02, TAN-01, TAN-02 e TAN-03 disponíveis em Balch *et al.* (2008) e dados de SAA-01 em Moraes *et al.* (2005).

Florestas	Localização		Fitofisionomia	Precipitação (mm)	
	Lat (S)	Long (W)			
VCR-01	Nova Xavantina-MT	14°50'	52°08'	Floresta Estacional Semidecidual	~1500
VCR-02	Nova Xavantina-MT	14°49'	52°06'	Floresta Estacional Semidecidual	~1500
TAN-02	Querência-MT	13°05'	52°22'	Floresta Estacional Perenifólia	~1700
TAN-01	Querência-MT	12°55'	52°22'	Floresta Estacional Perenifólia	~1700
TAN-03	Querência-MT	12°49'	52°21'	Floresta Estacional Perenifólia	~1700
FLO-01	Ribeirão Cascalheira-MT	12°48'	51°51'	Floresta Estacional Perenifólia	~1700
FLO-02	Ribeirão Cascalheira-MT	12°45'	51°52'	Floresta Estacional Perenifólia	~1700
SAA-01	Santana do Araguaia-PA	09°47'	50°25'	Floresta Estacional Perenifólia	~1600

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 3.857 indivíduos vivos, 222 espécies, 106 gêneros e 49 famílias nas oito áreas de estudo, além de seis espécies identificadas ao nível de família e quatro indeterminadas (Tabela 2). Mais de 50% das famílias foram representadas por uma única espécie em sete florestas, com exceção da SAA-01 (37%). Cerca de 20% das famílias concentraram a maioria das espécies (62%), enquanto 33% (16 famílias) foram representadas por apenas uma espécie (Tabela 3).

As famílias de maior riqueza de espécies foram Fabaceae (22 espécies), Melastomataceae (21), Chrysobalanaceae (20), Annonaceae (16), Lauraceae e Sapotaceae (11 cada), Burseraceae (10), Moraceae (9), Apocynaceae e Myrtaceae (8 cada) (Tabela 2). Essas famílias foram as que mais se repetiram, estando pelo menos entre as oito de maior riqueza de espécies em todas as florestas estudadas. A maioria dessas famílias também foi registrada entre as de maior riqueza em florestas de terra firme na Amazônia (Oliveira & Amaral 2004; Lima-Filho *et al.* 2004; Oliveira *et al.* 2008), em florestas estacionais (Ivanauskas *et al.* 2004; Marimon *et al.* 2006; Kunz *et al.* 2008), florestas de transição (Araujo *et al.* 2009) e em áreas de cerradão na borda sul da Amazônia (Marimon *et al.* 2006; Marimon-Junior & Haridasan 2005).

A presença de algumas famílias nas florestas do presente estudo pode ser uma indicação do domínio florístico predominante (*e.g.* Cerrado ou Floresta Amazônica) nessas comunidades. Sapotaceae, Burseraceae e Moraceae, que estiveram entre as famílias mais ricas nas florestas estudadas, foram consideradas por Pinto & Oliveira-Filho (1999) como características do domínio Amazônico, assim como Melastomataceae, Myrtaceae e Lauraceae como típicas da região Atlântica e Annonaceae como importante para ambos os domínios. Fabaceae é de elevada riqueza no domínio do Cerrado (Sano *et al.* 2008). Essas constatações reforçam a localização transicional das florestas estudadas e a importância ecológica das famílias citadas na composição e caracterização de sua flora.

Oliveira-Filho & Ratter (1995) explicam que a ocorrência da flora Atlântica em florestas da região central do Brasil, como ocorreu no presente estudo, seria favorecida por uma rede dendrítica de rios que funcionariam como pontes de ligação, favorecendo a chegada de espécies dos domínios Amazônico e Atlântico. Assim, importantes rios que nascem no estado de Mato Grosso fluem em direção ao norte e outros em direção ao litoral e várias espécies desses dois domínios atravessam o Brasil Central através das florestas de galeria.

A maioria das famílias com maior riqueza também esteve entre as famílias mais abundantes (Tabela 3), padrão verificado também em outros estudos (Campbell *et al.* 1986; Ivanauskas *et al.* 2004), sugerindo certa relação entre riqueza e abundância. Melastomataceae foi a que apresentou maior abundância (423 indivíduos), seguida de Rubiaceae (387), Lauraceae (352), Burseraceae (324), Moraceae (302), Annonaceae (287), Chrysobalanaceae (190), Fabaceae (145), Elaeocarpaceae (142) e Sapindaceae (115). Rubiaceae apresentou apenas três espécies, porém, suplantou quase todas em

relação à abundância, indicando que o parâmetro riqueza nem sempre assegura dominância para uma família, em relação ao número de indivíduos, devido ao fato de que a distribuição dos indivíduos nem sempre é proporcional ao número de espécies em uma comunidade (Kunz *et al.* 2008).

Os gêneros mais representativos, em relação ao número de espécies foram *Miconia* (16 espécies), *Hirtella* e *Licania* (10 cada), *Ocotea* e *Pouteria* (8), *Aspidosperma*, *Inga* e *Xylopia* (7), *Ficus* (5), *Casearia*, *Micropholis*, *Mouriri* e *Trattinnickia* (4). Os gêneros *Miconia*, *Licania*, *Pouteria*, *Inga* e *Ocotea* também foram bem representados em outros estudos em diferentes tipos vegetacionais da transição (Marimon *et al.* 2006; Kunz *et al.* 2008; Araujo *et al.* 2009) e também em florestas de terra firme da Amazônia Central (Oliveira *et al.* 2008). A proporção de gêneros com uma espécie variou entre 69 a 100% em cada floresta (Tabela 3).

Tabela 2 – Famílias, espécies, densidade de indivíduos (N) e dominância relativa (DoR) em oito florestas amostradas na região leste de Mato Grosso e sul do Pará. Com base em Forzza *et al.* (2010), as espécies são codificadas por \*= endêmica do Brasil; += não ocorre no Cerrado; □= não ocorre na Floresta Amazônica.

Família/Espécie	VCR-01 N (DoR)	VCR-02 N (DoR)	TAN-02 N (DoR)	TAN-01 N (DoR)	TAN-03 N (DoR)	FLO-01 N (DoR)	FLO-02 N (DoR)	SAA-01 N (DoR)
<b>Anacardiaceae</b>								
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott		1 (0,14)						
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.			20 (2,73)	13 (1,54)	1 (0,45)	7 (0,93)	8 (1,36)	4 (0,45)
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth. +								4 (0,22)
<b>Annonaceae</b>								
Annonaceae – 1			7 (0,45)		1 (0,04)			
Annonaceae – 2								2 (0,24)
Annonaceae – 3								1 (0,32)
<i>Duguetia argentea</i> (R.E.Fr.) R.E.Fr. +								1 (0,17)
<i>Duguetia marcgraviana</i> Mart.								1 (0,09)
<i>Ephedranthus parviflorus</i> S.Moore * +	3 (0,33)	56 (9,95)						33 (4,19)
<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart. +							1 (0,04)	
<i>Guatteria paraensis</i> R.E.Fr. * +								3 (0,44)
<i>Guatteria blepharophylla</i> Mart. +				5 (0,59)		2 (0,1)		
<i>Xylopia amazonica</i> R.E.Fr. +			34 (5,04)	30 (5,26)	38 (4,75)	21 (3,95)	8 (1,56)	
<i>Xylopia cf. cuspidata</i> Diesl +								9 (1,44)
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.			1 (0,04)	5 (0,28)	5 (0,21)	8 (0,65)	1 (0,06)	
<i>Xylopia polyantha</i> R.E.Fr. * +							1 (0,04)	3 (0,19)
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.		2 (0,19)				2 (0,25)	1 (0,08)	
<i>Xylopia</i> sp. 1			1 (0,06)				1 (0,12)	
<i>Xylopia</i> sp. 2						1 (0,1)		
<b>Apocynaceae</b>								
<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.		1 (0,31)						
<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth. ex Müll.Arg.				2 (0,34)		6 (1,06)	1 (0,95)	1 (0,19)
<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.	2 (0,21)	1 (0,99)		9 (3,25)		23 (10,65)		
<i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.			12 (8,95)		22 (9,63)		13 (6,72)	
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.		1 (0,42)						

<i>Aspidosperma</i> sp. 1									1 (0,04)
<i>Aspidosperma</i> sp. 2	1 (0,06)								
<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson *			1 (0,54)	4 (1,68)	3 (1,49)	1 (0,07)	1 (0,67)		
<b>Araliaceae</b>									
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire <i>et al.</i>	1 (0,05)	1 (0,07)			4 (0,49)	2 (0,28)	1 (0,8)		
<b>Arecaceae</b>									
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.									7 (1,93)
<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.	2 (0,25)				1 (0,14)				21 (2,28)
<b>Bignoniaceae</b>									
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos <sup>□</sup>									1 (1,28)
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	4 (1,08)	4 (0,47)			18 (2,06)	24 (3,64)	11 (4,07)		
<i>Handroanthus serratifolius</i> (A.H. Gentry) S. Grose	3 (1,16)								
<b>Boraginaceae</b>									
<i>Cordia bicolor</i> A.DC. <sup>+</sup>			2 (0,26)						
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud. <sup>+</sup>	1 (0,5)								
<b>Burseraceae</b>									
<i>Crepidospermum goudotianum</i> (Tul.) Triana & Planch. <sup>+</sup>									5 (0,57)
<i>Dacryodes microcarpa</i> Cuatrec. <sup>+</sup>			17 (8,14)		8 (1,13)				
<i>Protium pilosissimum</i> Engl. *	3 (0,11)	1 (0,05)	20 (1,14)	20 (1,11)	33 (1,61)	17 (1,2)	5 (0,26)		
<i>Protium unifoliolatum</i> Engl. <sup>+</sup>			1 (0,06)		1 (0,04)	1 (0,56)	2 (0,14)		
<i>Protium</i> sp.				4 (0,55)					
<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart	25 (2,63)	29 (8,51)							3 (0,75)
<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart. <sup>+</sup>			8 (4,51)	2 (1,33)	6 (3,55)				
<i>Trattinnickia</i> cf. <i>boliviana</i> (Swart) Daly <sup>+</sup>									2 (0,13)
<i>Trattinnickia glaziovii</i> Swart <sup>+</sup>			37 (10,31)	29 (16,9)	15 (3,73)	7 (1,72)	13 (1,91)	10 (7,06)	
<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd. <sup>+</sup>			6 (4,96)		3 (0,45)			1 (0,07)	
<b>Cannabaceae</b>									
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1 (0,1)								
<b>Celastraceae</b>									
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	20 (0,94)	42 (3,53)				39 (2,08)	16 (1,21)		
<b>Chrysobalanaceae</b>									
<i>Hirtella</i> aff. <i>eriandra</i> Benth.									1 (0,08)
<i>Hirtella bicornis</i> Mart. & Zucc. <sup>+</sup>					74 (10,6)				
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	1 (0,27)	1 (0,06)	1 (0,1)		1 (0,13)				

<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance						5 (0,57)
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.					8 (1,61)	
<i>Hirtella sprucei</i> Benth. ex Hook.f. * +	1 (0,06)					
<i>Hirtella</i> sp. 1		2 (0,12)				
<i>Hirtella</i> sp. 2			10 (3,05)			
<i>Hirtella</i> sp. 3				1 (0,05)		
<i>Hirtella</i> sp. 4			1 (0,04)			
<i>Licania apetala</i> (E.Mey.) Fritsch	2 (0,28)	3 (0,83)		1 (0,08)	1 (0,48)	2 (0,23)
<i>Licania blackii</i> Prance				11 (1,97)	2 (0,36)	
<i>Licania egleri</i> Prance			5 (0,87)	2 (0,09)		2 (0,13)
<i>Licania gardneri</i> (Hook.f.) Fritsch				1 (0,18)		
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f. *		1 (0,48)		1 (0,18)		2 (0,81)
<i>Licania membranacea</i> Sagot ex Laness. +			2 (0,48)			
<i>Licania minutiflora</i> (Sagot) Fritsch			3 (0,79)		20 (5,51)	18 (3,57)
<i>Licania</i> sp. 1				1 (0,42)		
<i>Licania</i> sp. 2						3 (0,35)
<i>Licania</i> sp. 3						1 (0,25)
<b>Clusiaceae</b>						
<i>Caraipa</i> sp.		1 (0,08)				
<b>Combretaceae</b>						
<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A.Howard		4 (1,95)			2 (2,15)	2 (4,74) 1 (0,85)
<b>Connaraceae</b>						
<i>Connarus perrottetii</i> (DC.) Planch. +			1 (0,14)	4 (0,61)	4 (0,43)	6 (0,89) 1 (0,07)
<b>Desconhecida</b>						
Indeterminada – 1			1 (0,05)	2 (0,61)		
Indeterminada – 2						1 (0,1)
Indeterminada – 3						1 (0,18)
Indeterminada – 4						1 (0,1)
<b>Dichapetalaceae</b>						
<i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl.		1 (0,06)				4 (1,74)
<b>Ebenaceae</b>						
<i>Diospyros sericea</i> A.DC. □			1 (0,14)	1 (0,19)	2 (0,11)	1 (0,15)
<i>Diospyros vestita</i> Benoist +						3 (1,53)
<b>Elaeocarpaceae</b>						
<i>Sloanea eichleri</i> K.Schum.			8 (0,9)	24 (1,69)		27 (7,36) 19 (4,13)

<i>Sloanea grandiflora</i> Sm. <sup>+</sup>							1 (0,34)
<i>Sloanea sinemariensis</i> Aubl. <sup>+</sup>	2 (0,29)		7 (0,44)		54 (6,35)		
<b>Erythroxylaceae</b>							
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.					1 (0,04)		
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw. *							4 (0,27)
<i>Erythroxylum</i> sp.							1 (0,05)
<b>Euphorbiaceae</b>							
<i>Aparisthmium cordatum</i> (A.Juss.) Baill. <sup>+</sup>							28 (2,06)
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	44 (5,36)		1 (0,06)	2 (0,16)	2 (0,26)		1 (0,11)
<i>Mabea pohliana</i> (Benth.) Müll.Arg. *					1 (0,04)		
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl. <sup>□</sup>		1 (0,38)		2 (0,12)		2 (0,1)	2 (0,66)
<i>Sapium haematospermum</i> Müll.Arg. <sup>□</sup>	1 (0,11)						
<b>Fabaceae</b>							
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	2 (0,65)	3 (2,22)			1 (0,74)		
<i>Copaifera duckei</i> Dwyer *							1 (1,54)
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1 (0,94)						
<i>Copaifera</i> sp.		1 (0,44)					
<i>Dalbergia spruceana</i> Benth. <sup>+</sup>							1 (1,31)
<i>Diplostropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff		1 (1,18)	8 (2,29)	5 (1,31)	3 (1,91)	4 (1,15)	
<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	1 (1,05)	2 (0,35)		1 (1,66)	1 (1,35)	2 (3,77)	1 (0,59)
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	2 (4,57)	12 (16,6)	1 (1,24)		1 (3,03)	3 (3,16)	
<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber * <sup>+</sup>							1 (2,23)
<i>Inga</i> cf. <i>edulis</i> Mart.							1 (0,12)
<i>Inga heterophylla</i> Willd. <sup>+</sup>	3 (0,28)				8 (0,58)		
<i>Inga lateriflora</i> Miq. <sup>+</sup>						2 (0,15)	
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	2 (0,22)				3 (0,19)	2 (0,22)	10 (1,18)
<i>Inga vera</i> Willd.						1 (0,06)	
<i>Inga</i> sp. 1						5 (0,28)	
<i>Inga</i> sp. 2	7 (0,46)						
<i>Ormosia excelsa</i> Benth. * <sup>+</sup>					2 (0,14)		
<i>Ormosia paraensis</i> Ducke * <sup>+</sup>		6 (2,81)	1 (0,27)	4 (0,63)	2 (1,44)	1 (0,16)	7 (3,09)
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp. <sup>+</sup>							2 (2,42)
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	2 (0,88)						

<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth. <sup>□</sup>					1 (0,53)		
<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima <sup>+</sup>		1 (0,49)			4 (0,92)	12 (1,35)	
<b>Humiriaceae</b>							
<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth. <sup>+</sup>	16 (3,89)	1 (0,72)	15 (4,33)	14 (3,89)	9 (3,82)	26 (6,54)	
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> Malme		1 (0,54)		1 (0,31)			
<i>Vantanea</i> sp.						3 (0,41)	
<b>Icacinaceae</b>							
<i>Emmotum fagifolium</i> Desv. ex Ham. <sup>+</sup>		1 (0,55)					
<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers <sup>*</sup>	1 (0,63)						
<b>Lacistemataceae</b>							
<i>Lacistema pubescens</i> Mart. <sup>*</sup>			1 (0,06)				
<b>Lamiaceae</b>							
<i>Vitex panshiniana</i> Moldenke <sup>*</sup>	1 (0,24)						
<i>Vitex polygama</i> Cham. <sup>*</sup>						1 (0,24)	
<b>Lauraceae</b>							
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	1 (0,19)	5 (0,57)	8 (1,09)	1 (0,15)	17 (1,6)	13 (2,11)	11 (1,92)
<i>Nectandra hihua</i> (Ruiz & Pav.) Rohwer	1 (0,07)						
<i>Nectandra</i> sp.					1 (0,16)		
<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.		30 (6,75)	48 (7,87)	3 (0,25)	18 (2,67)	47 (6,33)	
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees & Mart.) Mez <sup>*</sup>	5 (1,7)						
<i>Ocotea leucoxylon</i> (Sw.) Laness. <sup>+</sup>		9 (1,31)		39 (13,7)	10 (1,01)		
<i>Ocotea matogrossensis</i> Vattimo-Gil <sup>+</sup>			14 (4,8)			51 (9,15)	
<i>Ocotea</i> sp. 1				14 (1,41)			
<i>Ocotea</i> sp. 2	1 (0,3)						
<i>Ocotea</i> sp. 3						1 (0,46)	
<i>Ocotea</i> sp. 4						4 (0,36)	
<b>Lythraceae</b>							
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl <sup>*</sup>						2 (0,43)	
<b>Malpighiaceae</b>							
<i>Byrsonima crispa</i> A.Juss. <sup>+</sup>	1 (0,18)			5 (0,44)		14 (1,95)	
<i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss. <sup>*</sup>					3 (0,33)		
<b>Malvaceae</b>							
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns					2 (0,49)		

<i>Eriotheca longitubulosa</i> A.Robyns <sup>+</sup>						3 (0,31)
<i>Mollia lepidota</i> Spruce ex Benth.	1 (0,07)					
<b>Melastomataceae</b>						
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana		6 (0,79)	1 (0,04)	11 (1,83)	5 (0,84)	1 (0,21)
<i>Miconia chrysophylla</i> (Rich.) Urb.						6 (0,43)
<i>Miconia cuspidata</i> Naudin	4 (0,35)	27 (1,63)	4 (0,29)	1 (0,1)	4 (0,31)	
<i>Miconia egensis</i> Cogn. <sup>+</sup>						1 (0,05)
<i>Miconia gratissima</i> Benth. ex Triana <sup>+</sup>					4 (0,22)	
<i>Miconia minutiflora</i> Benth. ex Triana					9 (0,5)	
<i>Miconia punctata</i> (Desr.) DC. <sup>+</sup>	8 (0,37)	2 (0,11)	31 (1,65)		5 (0,36)	1 (0,07)
<i>Miconia pyrifolia</i> Naudin <sup>+</sup>	9 (0,53)	82 (7,91)	30 (2,73)	25 (3,23)	50 (9,11)	2 (0,65)
<i>Miconia ruficalyx</i> Gleason <sup>+</sup>						4 (0,63)
<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D.Don				1 (0,05)		
<i>Miconia</i> sp. 1	1 (0,08)					
<i>Miconia</i> sp. 2	1 (0,05)					
<i>Miconia</i> sp. 3	1 (0,05)					
<i>Miconia</i> sp. 4	1 (0,04)					
<i>Miconia</i> sp. 5			1 (0,04)			
<i>Miconia</i> sp. 6					6 (0,31)	
<i>Miconia</i> sp. 7		3 (0,14)				
<i>Mouriri apiranga</i> Spruce ex Triana	8 (0,66)					16 (2,15)
<i>Mouriri brachyanthera</i> Ducke <sup>*+</sup>		15 (2,03)				
<i>Mouriri</i> sp. 1	13 (2,24)					
<i>Mouriri</i> sp. 2				23 (2,85)		
<b>Meliaceae</b>						
<i>Trichilia micrantha</i> Benth.					4 (0,54)	
<i>Trichilia</i> sp. 1					3 (0,24)	
<i>Trichilia</i> sp. 2		1 (0,04)				
<b>Moraceae</b>						
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	286 (83,63)	16 (3,27)				5 (0,72)
<i>Ficus clusiifolia</i> Schott <sup>*+□</sup>					1 (0,08)	
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth						2 (0,24)
<i>Ficus</i> sp. 1				1 (0,06)		
<i>Ficus</i> sp. 2					1 (0,35)	
<i>Ficus</i> sp. 3	1 (0,54)					

<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul				14 (2,07)		12 (0,97)		
<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul <sup>+</sup>		9 (0,69)			48 (3,36)		7 (0,87)	1 (0,06)
<i>Sorocea</i> sp.						1 (0,06)		
<b>Myristicaceae</b>								
<i>Virola sebifera</i> Aubl.		3 (0,24)	3 (0,14)	1 (0,04)	3 (0,2)	1 (0,11)	1 (0,12)	
<i>Virola</i> sp.							5 (0,51)	
<b>Myrtaceae</b>								
<i>Eugenia aurata</i> O.Berg * <sup>+</sup> <sup>□</sup>							1 (0,16)	
<i>Eugenia</i> sp.							1 (0,06)	
<i>Myrcia amazonica</i> DC. *							15 (1,39)	
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.						1 (0,05)		
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	2 (0,1)	2 (0,24)	8 (0,56)	3 (0,24)		2 (0,22)	68 (7,07)	
Myrtaceae – 1			1 (0,04)					
Myrtaceae – 2					9 (0,82)			
Myrtaceae – 3				1 (0,11)				
<i>Psidium</i> sp.		1 (0,05)						
<b>Ochnaceae</b>								
<i>Ouratea discophora</i> Ducke *			7 (0,48)		29 (2,02)	10 (1,13)	4 (0,61)	
<b>Olacaceae</b>								
<i>Dulacia guianensis</i> (Engl.) Kuntze +			1 (0,17)					
<i>Heisteria</i> sp.							1 (0,13)	
<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.		3 (0,54)			1 (0,04)		27 (4,74)	
<b>Opiliaceae</b>								
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.		2 (0,24)					2 (0,73)	
<i>Agonandra silvatica</i> Ducke <sup>+</sup>							1 (0,42)	
<b>Peraceae</b>								
<i>Chaetocarpus echinocarpus</i> (Baill.) Ducke	3 (0,35)	39 (8,66)	10 (0,93)	15 (1,07)	10 (0,8)	13 (1,06)	9 (1,31)	7 (1,23)
<i>Pera coccinea</i> (Benth.) Müll.Arg. * <sup>+</sup>		1 (0,85)		1 (0,34)		5 (0,56)	1 (0,1)	
<i>Pera bicolor</i> (Klotzsch) Müll.Arg. <sup>+</sup>		1 (0,82)						
<b>Phyllanthaceae</b>								
<i>Amanoa</i> sp.								16 (3,31)
<b>Proteaceae</b>								
<i>Roupala</i> sp.			1 (0,04)					
<b>Quiinaceae</b>								
<i>Quiina paraensis</i> Pires *							1 (0,13)	

<i>Quiina parvifolia</i> Lanj. & Heerdt. <sup>+</sup>							1 (0,07)	
<i>Quiina</i> sp.		1 (0,24)						
<b>Rubiaceae</b>								
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	50 (3,33)	50 (6,83)	105 (7,09)	36 (3,02)	22 (1,12)	89 (7,18)	10 (0,92)	18 (0,99)
<i>Ferdinandusa rudgeoides</i> (Benth.) Wedd. *				7 (0,74)		4 (0,31)		
<i>Ferdinandusa</i> sp.			7 (0,66)		7 (0,44)			
<b>Rutaceae</b>								
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.								2 (0,22)
<b>Salicaceae</b>								
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.		1 (0,06)				5 (0,3)		
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.			2 (0,1)		1 (0,04)			
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.						3 (0,13)		
<i>Casearia</i> sp.			6 (0,45)					
<b>Sapindaceae</b>								
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.				99 (13,91)		2 (0,22)		
<i>Talisia cupularis</i> Radlk. <sup>+</sup>								2 (0,61)
<i>Talisia</i> sp.				7 (0,69)	5 (0,28)			
<b>Sapotaceae</b>								
<i>Micropholis egensis</i> (A.DC.) Pierre <sup>+</sup>			7 (2,58)		11 (2,01)			
<i>Micropholis gardneriana</i> (A.DC.) Pierre								1 (0,05)
<i>Micropholis guyanensis</i> (A.DC.) Pierre								4 (0,68)
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	3 (0,47)	2 (0,36)		5 (1,92)		19 (3,78)	11 (1,98)	1 (0,31)
<i>Pouteria cuspidata</i> (A.DC.) Baehni							1 (0,11)	
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk. <sup>□</sup>		1 (0,06)	8 (2,12)	3 (2,19)	5 (1,15)	6 (2,3)		
<i>Pouteria</i> sp. 1				1 (0,09)	1 (0,43)			
<i>Pouteria</i> sp. 2						1 (0,18)		
<i>Pouteria</i> sp. 3		1 (0,78)						
<i>Pouteria</i> sp. 4								2 (0,21)
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.		3 (1,35)						3 (1,54)
<b>Schoepfiaceae</b>								
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A.DC.						1 (0,3)		
<b>Simaroubaceae</b>								
<i>Simarouba amara</i> Aubl.		1 (0,21)		1 (1,07)	1 (0,1)		1 (0,82)	
<b>Urticaceae</b>								
<i>Cecropia distachya</i> Huber						1 (0,17)		

<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul				2 (0,16)
<i>Cecropia</i> sp.		1 (0,1)		3 (0,59)
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl. <sup>+</sup>				5 (0,98)
<b>Vochysiaceae</b>				
<i>Vochysia vismiifolia</i> Spruce ex Warm.	30 (4,33)	8 (1,42)	11 (1,52)	1 (0,41)

---

Em termos gerais, o fato de poucas famílias concentrarem um elevado número de espécies demonstra que essas conseguem explorar melhor o ambiente por serem mais bem adaptadas ou por possuírem vigor genético mais favorável (Tello *et al.* 2008). Entretanto, a grande proporção de famílias e o elevado número de gêneros representados por apenas uma espécie, em cada comunidade, sugere que as florestas estudadas apresentam elevada diversidade. Nesse caso, a variação da riqueza e a dominância entre as famílias em cada floresta indicam variação na estrutura das comunidades (Ivanauskas *et al.* 2004) e um padrão heterogêneo nas florestas de transição.

Considerando-se o domínio fitogeográfico, as espécies estão bem distribuídas em ambos os biomas que compõem a transição, com 148 ocorrendo na Floresta Amazônica e 97 no Cerrado e em menor número na Mata Atlântica (78) e Caatinga (38) (Forzza *et al.* 2010). Com base nesses autores, das 222 espécies registradas, 28 são endêmicas ao Brasil, 42 exclusivas da Amazônia e duas exclusivas no Cerrado (104 exclusivas de ambos). Além disso, 57 não apresentaram registro para o Cerrado e oito não tiveram registro na Floresta Amazônica (Forzza *et al.* 2010) (Tabela 2). Esses resultados confirmam o caráter transicional das florestas da porção sul-amazônica, conforme descrito por Oliveira-Filho & Ratter (1995) e sugerem maior ligação florística com a Floresta Amazônica do que com o Cerrado, provavelmente devido as condições ambientais da região.

Usando como base a listagem de espécies apresentada por Forzza *et al.* (2010), todas as oito florestas aqui estudadas apresentaram maior número de espécies com ocorrência na Floresta Amazônica (entre 91 e 100%) do que aquelas com ocorrência no Cerrado (entre 45 e 92%). Ainda, as duas florestas localizadas mais ao sul (VCR-01 e VCR-02) foram as que apresentaram a menor diferença entre a ocorrência de espécies da Floresta Amazônica e do Cerrado, enquanto que na floresta localizada mais ao norte ocorreu o contrário (SAA-01) (Tabela 3). Esses resultados confirmam maior ligação florística, também em nível específico, das matas de transição com a Floresta Amazônica e uma maior influência desse bioma em florestas na porção norte da região de estudo.

Analisando a amplitude de distribuição das espécies entre as áreas amostradas, 42 (19%) ocorreram em quatro ou mais florestas, enquanto 138 (62%) ocorreram em apenas uma floresta, sugerindo baixa homogeneidade florística entre os ambientes (Tabela 2). Tal fenômeno fica ainda mais evidente ao considerarmos o elevado número

de espécies que foram exclusivas em algumas florestas (VCR-02= 24, FLO-01= 23 e SAA-01= 51), conferindo ampla variação florística entre as comunidades do presente estudo. No estudo de Ferreira & Prance (1998), na Amazônia Central, mais da metade das espécies também estiveram restritas a uma área. Neste caso, o elevado número de espécies ocorrendo em apenas um local pode ser devido ao fato de que as mesmas possuem limitada plasticidade ambiental ou por se restringirem a ocupar ambientes preferenciais (Kunz *et al.* 2009), o que pode ser uma característica de espécies amazônicas. Este padrão de ocorrência pode representar um risco elevado para a conservação de muitas espécies na zona de transição, visto que a fragmentação de extensas áreas, devido às atividades agrícolas, pode levar ao desaparecimento não só de espécies, mas também de tipos florestais.

Apenas *Amaioua guianensis* e *Chaetocarpus echinocarpus* ocorreram em todas as florestas amostradas, enquanto *Protium pilosissimum* e *Nectandra cuspidata* ocorreram em sete florestas e *Myrciaria floribunda*, *Enterolobium schomburgkii*, *Miconia pyrifolia*, *Micropholis venulosa*, *Ormosia paraensis*, *Sacoglottis guianensis*, *Tapirira guianensis*, *Trattinnickia glaziovii* e *Virola sebifera* ocorreram em seis (Tabela 2). As três primeiras espécies juntamente com *M. pyrifolia*, *T. glaziovii*, *Ocotea guianensis* e *Xylopia amazonica*, as duas últimas ocorrendo em cinco florestas, estão entre as 10 de maior abundância. Estas espécies podem ser consideradas típicas das florestas de transição da borda sul Amazônica, pois com exceção de *N. cuspidata*, também apresentaram elevada frequência em estudos realizados em outras florestas da região (Ratter *et al.* 1973; Ackerly *et al.* 1979; Marimon *et al.* 2006, 2001a,b; Ivanauskas *et al.* 2004b; Kunz *et al.* 2008, 2009).

Na região leste de Mato Grosso, Ratter *et al.* (1973) observaram que um tipo de cerrado distrófico (formação florestal), denominado como cerrado de *Hirtella glandulosa*, ocorre na transição entre a floresta estacional perenifólia e o cerrado aberto (formações savânicas). Considerando ainda a distribuição das espécies do presente estudo é importante salientar que Ratter *et al.* (1973) também destacaram *Chaetocarpus echinocarpus*, *Miconia pyrifolia*, *Ocotea guianensis* e *Xylopia amazonica* como típicas de floresta estacional perenifólia e *Myrciaria floribunda* como sendo comum nessa floresta e no cerrado de transição. Ackerly *et al.* (1989) consideraram ainda *X. amazonica* e *Trattinnickia glaziovii* como espécies típicas da província amazônica.

As espécies de maior valor de importância (IVI) foram *Brosimum rubescens* (VCR-01), *Ephedranthus parviflorus* (VCR-02), *Amaioua guianensis* (FLO-01 e TAN-

02), *Miconia pyrifolia* (FLO-02), *Matayba guianensis* (TAN-01), *Hirtella bicornis* (TAN-03) e *Myrciaria floribunda* (SAA-01) (Tabela 4) e as de maior dominância relativa (DoR) foram *B. rubescens* (VCR-01), *Hymenaea courbaril* (VCR-02), *Aspidosperma discolor* (FLO-01), *Ocotea matogrosensis* (FLO-02), *Trattinnickia glaziovii* (TAN-01 e TAN-02), *Ocotea leucoxylon* (TAN-03) e *Myrciaria floribunda* (SAA-01) (Tabela 4). Isso confirma a ocorrência de diferentes padrões estruturais entre estas florestas, tal como já havia sido observado em relação à composição florística.

A espécie *Brosimum rubescens* tem sido comumente encontrada em florestas de terra firme da Amazônia (Lima-Filho *et al.* 2001; Oliveira & Amaral 2004; 2005; Oliveira *et al.* 2008). No presente estudo, essa espécie ocorreu em apenas três florestas (VCR-01, VCR-02 e SAA-01). Entretanto, o padrão monodominante registrado apenas na VCR-01, provavelmente associado a condições do solo (Marimon *et al.* 2001a, b) garantiu à espécie elevado valor de densidade, DoR e IVI. *Ephedranthus parviflorus* (VCR-01, VCR-02 e SAA-01) também costuma ser registrado em florestas de galeria do Cerrado e em florestas estacionais da borda ou de terra firme da Amazônia (Ackerly *et al.* 1989, Oliveira & Sales 1999, Marimon *et al.* 2002). Porém, no presente estudo *E. parviflorus* não foi encontrada em nenhuma das florestas estacionais perenifólias amostradas em Mato Grosso, provavelmente em função de características edáficas (Marimon 2005; Marimon-Junior 2007).

*Miconia pyrifolia*, *Ocotea guianensis*, *Xylopia amazonica*, *Chaetocarpus equinocarpus* e *Sacoglottis guianensis*, que estiveram entre as cinco espécies de maior IVI em pelo menos uma das oito florestas do presente estudo, foram consideradas por Ratter *et al.* (1973) como espécies características do estrato superior de florestas da zona de transição entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica, ocorrendo sobre solos tipicamente distróficos. *Matayba guianensis*, que foi a espécie mais importante na floresta estacional perenifólia TAN-01, também ocorre ocasionalmente em cerradão distrófico (Ratter *et al.* 1973), sendo considerada como de ampla distribuição, ocorrendo na Floresta Amazônica e no Cerrado (Ackerly *et al.* 1989).

A espécie de maior IVI na TAN-03, *Hirtella bicornis*, ocorreu somente nessa floresta e em estudos anteriores ainda não havia sido registrada na região leste de Mato Grosso (Ratter *et al.* 1973; Ackerly *et al.* 1989; Marimon *et al.* 2001a,b; Marimon *et al.* 2002; Ivanauskas *et al.* 2004; Marimon 2005; Marimon *et al.* 2006; Kunz *et al.* 2008; Mews *et al.* 2011b). Além disso, em alguns dos estudos em que essa espécie foi registrada para a Amazônia, ela raramente ocupou posição de destaque (Ferreira &

Prance 1988; Oliveira & Amaral 2004; Oliveira *et al.* 2008). Sua ocorrência em destaque em apenas uma das áreas amostradas reforça o padrão heterogêneo observado nas florestas de transição do presente estudo. Considerando que essa espécie e outras 76 amostradas no presente estudo também foram registradas por Forzza *et al.* (2010) para a Mata Atlântica, podemos sugerir que a zona de transição da região leste do estado de Mato Grosso, tracejada por uma extensa rede de rios que compõem a Bacia do Rio Araguaia, pode representar a rota migratória e as “pontes” que conectam a Floresta Amazônica com a Mata Atlântica, como proposto por Oliveira-Filho & Ratter (1995).

Também é importante considerar que as situações de equilíbrio competitivo entre as espécies são raras, devido às flutuações constantes no ambiente físico modificando o tamanho das populações e as relações de interações competitivas (Ivanauskas *et al.* 2004). Dessa forma, a população de uma espécie pode sofrer variações entre as comunidades, mesmo entre aquelas de padrão semelhante, como seria o caso das fitofisionomias estudadas, podendo ser abundante em uma área e pouco frequente em outras, como observado para *Brosimum rubescens*, *Matayba guianensis*, *Hirtella bicornis*, entre outras.

A área basal e a densidade de indivíduos nas florestas estudadas variaram entre 14,3 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> (VCR-02) e 26,6 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> (VCR-01) e entre 377 ind.ha<sup>-1</sup> (VCR-01) e 601 ind.ha<sup>-1</sup> (FLO-01), respectivamente (Tabela 3). Excetuando-se VCR-01 e VCR-02 (localizadas mais ao sul), os valores de área basal e densidade de indivíduos das demais florestas deste estudo foram semelhantes aos observados por Ivanauskas *et al.* (2004) e menores que os registrados por Kunz *et al.* (2008) e Malheiros *et al.* (2009), cujos estudos também abrangem a área de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica. Inventários realizados em florestas de terra firme na Amazônia amostraram entre 668 a 862 ind.ha<sup>-1</sup> e 27 a 33,9 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> de área basal (Silva *et al.* 1992; Lima-Filho *et al.* 2001; Oliveira & Amaral 2004), superando as florestas analisadas.

Ratter *et al.* (1973) já haviam observado que as árvores das florestas estacionais perenifólias localizadas na zona de transição são geralmente finas, raramente ultrapassando 50 cm de diâmetro. Malhi *et al.* (2006) constataram um declínio na área basal de florestas tropicais com o aumento do estresse hídrico conforme aumenta o comprimento da estação seca. Balch *et al.* (2008) verificaram que florestas da zona de transição apresentam menor biomassa e estão sujeitas a maior estresse hídrico em relação às florestas mais centrais da Amazônia. Isso indica que o clima estacional na borda sul amazônica, onde essas florestas ocorrem, pode estar contribuindo para os

menores valores de área basal e densidade em comparação com as florestas da área *core* da Amazônia.

A tendência a menores valores de área basal e densidade na VCR-02 talvez possa ser explicada pela maior proximidade dessa floresta com o Bioma Cerrado, sofrendo maior influência do clima estacional e pela baixa concentração de nutrientes no solo (Marimon 2005; Ratter *et al.* 1973). Porém, é importante considerar que características da paisagem como a topografia ou perturbações naturais também podem implicar em padrões locais de área basal (Malhi *et al.* 2006). A maior área basal na VCR-01, adjacente à VCR-02 e sob as mesmas condições climáticas, é justificada pela dominância de *Brosimum rubescens*, espécie exuberante e bastante adaptada a esse ambiente, especialmente em relação às propriedades físico-químicas do solo (Marimon *et al.* 2001a).

Tabela 3 – Dados de florística, estrutura e diversidade de espécies de oito florestas amostradas na região leste de Mato Grosso e sul do Pará.

	Total	VCR-01	VCR-02	TAN-02	TAN-01	TAN-03	FLO-01	FLO-02	SAA-01
<b>NFA (ident)</b>	148 (93)	13 (100)	45 (92)	38 (91)	42 (93)	38 (95)	62 (93)	54 (95)	69 (95)
<b>NCO (ident)</b>	97 (61)	12 (92)	40 (82)	20 (48)	27 (60)	22 (55)	48 (71)	35 (61)	41 (56)
<b>Ex</b>	~	~	24	13	8	8	23	11	51
<b>Fa</b>	49	11	31	29	26	24	33	29	34
<b>Ge</b>	106	13	45	42	41	37	52	43	68
<b>R</b>	222	13	57	56	53	53	75	59	90
<b>DE</b>	3857	402	377	506	566	589	601	458	504
<b>Fa c/ uma sp.</b>	16 (33)	9 (82)	20 (65)	19 (63)	14 (52)	13 (52)	19 (56)	20 (67)	13 (37)
<b>Ge c/ uma sp.</b>	54 (56)	13 (100)	37 (82)	32 (76)	30 (73)	28 (76)	36 (69)	36 (84)	63 (93)
<b>AB (m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>)</b>	~	26,6	14,3	18,3	19,2	20,0	18,6	16,3	19,3
<b>H'</b>	~	1,08	2,92	3,24	3,08	3,29	3,56	3,39	3,72
<b>J'</b>	~	0,42	0,72	0,81	0,78	0,83	0,83	0,83	0,83

NFA= número de espécies registradas por Forzza *et al.* (2010) como de ocorrência para a Floresta Amazônica (consideradas apenas as identificadas até o nível de espécie); NCO= número de espécies registradas por Forzza *et al.* (2010) como de ocorrência para o Cerrado (consideradas apenas as identificadas até o nível de espécie); Ex= número de espécies exclusivas em cada floresta; Fa: famílias; Ge: gêneros; R: riqueza de espécies; DE: densidade de indivíduos vivos; AB: área basal; H': índice de diversidade de Shannon; J: índice de equabilidade de Pielou. Valores percentuais entre parênteses.

Considerando as observações de Balch *et al.* (2008) e Ivanauskas *et al.* (2004b), seria esperado, no presente estudo, encontrar maiores valores de área basal e densidade de indivíduos na floresta localizada em Santana do Araguaia-PA (Tabela 3), área geograficamente mais próxima da Amazônia. Entretanto, observando-se os valores de pluviosidade registrados para as oito florestas estudadas (Tabela 1), verifica-se uma pequena variação, sendo os menores valores registrados para as florestas mais ao sul



<i>Sloanea eichleri</i>	6,08
<i>Minuartia guianensis</i>	4,73
<i>Myrciaria floribunda</i>	8,63
<i>Sacoglottis guianensis</i>	5,17

---

Conforme a classificação de Pires & Prance (1985), florestas da Amazônia que apresentam área basal menor que 24 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> podem ser consideradas florestas abertas, enquanto que acima desse valor, podem ser consideradas florestas densas. Dessa forma, segundo esses autores, apenas a VCR-01 poderiam ser considerada floresta densa, enquanto as demais seriam classificadas como abertas. Oliveira-Filho & Ratter (1995) já haviam considerado esse mesmo padrão para as florestas que ocorrem na transição. Por serem mais abertas, as florestas que ocorrem na transição são mais suscetíveis à entrada de fogo (Alencar *et al.* 2004) no subdossel devido à baixa altura, ao baixo índice de área foliar e à baixa umidade relativa durante a estação seca (Balch *et al.* 2008). Considerando que as florestas da zona de transição estão dentro do “arco do desmatamento”, as mesmas encontram-se sob constante ameaça de queimadas acidentais devido às pressões antrópicas, podendo resultar em perda de biodiversidade e futuros impactos climáticos (Fearnside 2005).

A floresta localizada na região sul do Pará (SAA-01) foi a que apresentou os maiores valores de riqueza e diversidade de espécies, seguida da FLO-01, além de apresentar também a maior diferença entre espécies que ocorrem na Floresta Amazônica em relação às que ocorrem no Cerrado (Tabela 3). Excetuando-se a floresta dominada por *Brosimum rubescens*, as outras seis florestas apresentaram riqueza semelhante, variando entre 53 e 59 espécies. Esses resultados indicam a presença de um gradiente latitudinal na riqueza e diversidade de espécies que aumentam em direção ao norte, onde as florestas são mais exuberantes, possivelmente pela maior proximidade com a Floresta Amazônica (Ratter *et al.* 1973) e provavelmente por sofrer menor influência florística do Cerrado.

Estudos realizados na transição e que adotaram DAP  $\geq 10$  cm encontraram entre 49 e 66 espécies.ha<sup>-1</sup> (Ivanauskas *et al.* 2004a; Kunz *et al.* 2008; Malheiros *et al.* 2009), valores similares às florestas amostradas no presente estudo (exceto SAA-01), evidenciando o caráter transicional das mesmas. Por outro lado, os valores registrados nas florestas de transição foram muito inferiores aos registrados em florestas ombrófilas da Amazônia, entre 126 e 295, podendo ser maior que 300 espécies.ha<sup>-1</sup> (Silva *et al.*

1992; Pitman *et al.* 2001; Lima-Filho *et al.* 2001, 2004; Oliveira & Amaral 2004; Oliveira *et al.* 2008).

Estudos realizados em florestas estacionais perenifólias da transição entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica, na porção centro-norte do estado de Mato Grosso, apresentaram valores de  $H'$  inferiores a  $3,3 \text{ nats.indivíduo}^{-1}$  (Ivanauskas *et al.* 2004a; Kunz *et al.* 2008). No presente estudo, desconsiderando-se a floresta monodominante, os valores de  $H'$  variaram entre 2,92 e 3,72  $\text{nats.indivíduo}^{-1}$  (Tabela 3). Entretanto, os valores registrados nas florestas da transição são bastante inferiores aos das florestas de terra firme, que podem ultrapassar  $5,0 \text{ nats.indivíduo}^{-1}$  (Oliveira & Amaral 2004; Oliveira *et al.* 2008). A diversidade de espécies da floresta SAA-01, a mais próxima da Amazônia, também foi inferior aos valores registrados em florestas de terra firme das porções mais centrais, mas foi superior a todas as florestas amostradas no presente estudo e em outras florestas da transição (Ivanauskas *et al.* 2004a ;Kunz *et al.* 2008) (Tabela 3).

Considerando a riqueza, a diversidade e a composição florística é possível sugerir que a SAA-01, apesar de também estar inserida na zona de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica (Novo *et al.* 2005), é a que apresenta caráter mais amazônico. Além dessa floresta apresentar o maior número de espécies, também foi registrada a ocorrência de *Parkia pendula*, o que de acordo com Ackerly *et al.* (1989) indica o início da Floresta Amazônica “alta e fechada”.

## CONCLUSÃO

As florestas analisadas apresentam diferentes padrões estruturais e florísticos, com diferentes espécies ocupando as primeiras posições de IVI e de DoR, sugerindo a formação de um amplo e heterogêneo mosaico de florestas na zona de transição da porção leste de Mato Grosso e sul do Pará. Isso reforça a necessidade da criação de unidades de conservação com áreas extensas para garantir a preservação da grande diversidade florística, estrutural e genética na zona de transição entre os dois maiores biomas da América do Sul.

A zona de transição da borda sul-amazônica apresenta espécies típicas que caracterizam essas florestas, destacando-se *Amaioua guianensis*, *Chaetocarpus echinocarpus*, *Protium pilosissimum*, *Myrciaria floribunda*, *Nectandra cuspidata*, *Miconia pyrifolia*, *Ocotea guianensis*, *Xylopia amazonica* e *Trattinnickia glaziovii*.

Gestores públicos que pretendam delimitar a zona de transição entre o Cerrado e Floresta Amazônica no estado de Mato Grosso deverão considerar a ocorrência dessas espécies como indicadoras dos limites entre esses dois biomas.

#### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à CAPES pela bolsa de estudos concedida ao primeiro autor. Ao CNPq pelo apoio financeiro (Projeto PELD - Transição Cerrado-Floresta Amazônica: bases ecológicas e sócio-ambientais para a conservação - Proc. Nº 558069/2009-6), o projeto RAINFOR (Gordon and Betty Moore Foundation and NERC consortium AMAZONICA) por permitir o uso de seu banco de dados e ao projeto RedeComCerrado (Rede de Ciência e Tecnologia para a Conservação e Uso Sustentável do Cerrado) pela ajuda financeira para as coletas de campo. Agradecemos também aos proprietários das fazendas por colaborarem na implantação das áreas de estudo.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Ackerly, D.D.; Thomas, W.W.; Ferreira, C.A.C. & Pirani, J.R. 1989. The Forest-Cerrado Transition Zone in Southern Amazonia: Results of the 1985 Projeto Flora Amazonica Expedition to Mato Grosso. **Brittonia**, 41(2): 113-128.
- Alencar, A.; Nepstad, D.; McGrath, D.; Moutinho, P.; Pacheco, P.; Diaz, M.C.V.; Soares Filho, B. 2004. **Desmatamento na Amazônia: indo além da “emergência crônica”**. Belém, Brasil: IPAM, 85p.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP–APG. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 161(2): 105-121.
- Araujo, R.A.; Costa, R.B.; Felfili, J.M.; Kuntz, I.; Sousa, R.A.T.M. & Dorval, A. 2009. Florística e estrutura de fragmento florestal em área de transição na Amazônia Matogrossense no município de Sinop. **Acta amazonica**, 39(4): 865-878.
- Askew, G.P.; Moffatt, D.J.; Montgomery, R.F. & Searl, P.L. 1970. Soil landscapes in north eastern Mato Grosso. **The Geographical Journal**, 136(2): 211-227.
- Balch, J.K.; Nepstad, D.C.; Brando, P.M.; Curran, L.M.; Portela, O.; Carvalho-Jr., O. & Lefebvre, P. 2008. Negative fire feedback in a transitional forest of southeastern Amazonia. **Global Changes Biology**, 14: 1-12.
- Campbell, D.G.; Daly, D.C.; Prance, G.T.; & Maciel, U.N. 1986. Quantitative ecological inventory of terra firme and varzea tropical forest on the Rio Xingu, brazilian amazon. **Brittonia**, 38(4): 369-393.

CIENTEC. 2006. **Mata Nativa 2: manual do usuário**. Cientec,Viçosa.

Davidson, E.A.; Araújo, A.C.; Artaxo, P.; Balch, J.K.; Brown, I.F.; Bustamante, M.M.C.; Coe, M.T.; DeFries, R.S.; Keller, M.; Longo, M.; Munger, J.W.; Schroeder, W.; Soares-Filho, B.S.; Sousa-Jr, C.M. & Wofsy, S.C. 2012. The amazon basin in transition. **Nature**, 481: 321.

Fearnside, P.M. 2005. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Megadiversidade**, 1: 113-123.

Ferreira, L.V. & Prance, G.T. 1998. Species richness and floristic composition in four hectares in the Jaú National Park in upland forests in Central Amazonia. **Biodiversity and conservation**, 1364: 1349-1364.

Forzza, R.C.; Leitman, P.M.; Costa, A.F.; Carvalho-Jr.; A.A.; Peixoto, A.L.; Walter, B.M.T.; Bicudo, C.; Zappi, D.; Costa, D.P.; Lleras, E.; Martinelli, G.; Lima, H.C.; Prado, J.; Stehmann, J.R.; Baumgratz, J.F.A.; Pirani, J.R.; Sylvestre, L.; Maia, L.C.; Lohmann, L.G.; Queiroz, L.P.; Silveira, M.; Coelho, M.N.; Mamede, M.C.; Bastos, M.N.C.; Morim, M.P.; Barbosa, M.R.; Menezes, M.; Hopkins, M.; Secco, R.; Cavalcanti, T.B. & Souza, V.C. 2010. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/>> (acesso em 25/02/2012).

IBGE. 2004. **Mapa de biomas do Brasil**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 05 jan. 2012.

Ivanauskas, N.M.; Monteiro, R.; Rodrigues, R. R. 2004a. Estrutura de um trecho de Floresta Amazônica na Bacia do Alto Rio Xingu. **Acta Amazonica**, 34: 275-299.

Ivanauskas, M.M.; Monteiro, R. & Rodrigues, R. R. 2004b. Composição florística de trechos florestais na borda sul-amazônica. **Acta amazonica**, 34(3): 399-413.

Ivanauskas, N.M.; Monteiro, R. & Rodrigues, R.R. 2008. Classificação fitogeográficas das florestas do Alto Rio Xingu. **Acta Amazonica**, 38: 387-402.

Kottek, M.; Grieser, J.; Beck, C.; Rudolf, B.; Babel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, 15(3), 259-263.

Kunz, S.H.; Ivanauskas, N.M. & Martins, S.V. 2009. Estrutura fitossociológica de uma área de cerrado em Canarana, estado do Mato Grosso, Brasil. **Acta Scientiarum**, 31: 255-261.

Kunz, S.H.; Ivanauskas, N.M.; Martins, S.V.; Silva, E. & Stefanello, D. 2008. Aspectos florísticos e fitossociológicos de um trecho de Floresta Estacional Perenifolia na Fazenda Trairão, Bacia do rio das Pacas, Querência-MT. **Acta Amazonica**, 38: 245-254.

Lewis, S.L.; Brando, P.M.; Phillips, O.L.; Heijden, G.M. F. & Nepstad, D. 2011. The 2010 Amazon Drought. **Science**, 331, 2010.

- Lima-Filho, D.A.; Matos, F.D.A.; Amaral, I.L.; Revilla, J. Coêlho, L.S.; Ramos, J.F.; Santos, J.L. 2001. Inventário florístico de floresta ombrófila densa de terra firme, na região do rio Urucu-Amazonas, Brasil. **Acta amazonica**, 31(4): 565-579.
- Lima-Filho, D.A.; Rivilha, J.; Amaral, I.L.; Matos, F.D.A.; Coelho, L.S.; Ramos, J.F.; Silva, G.B. & Guedes, J.O. 2004. Aspectos florísticos de 13 hectares da área de Cachoeira Porteira-PA. **Acta amazonica**, 34(3): 415-423.
- Magurran, A.E. 2004. **Measuring biological diversity**. Oxford, UK, Blackwell science., 256p.
- Malheiros, A.F.; Higuchi, N. & Santos, J. 2009. Análise estrutural da floresta tropical úmida do município de Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil. **Acta amazonica**, 39(3): 539-548.
- Malhi, Y.; Wood, D.; Baker, T. R.; Wright, J. & Phillips, O.; Cochrane, T.; Meir, P.; Chave, J.; Almeida, S; Arroyo, L; Higuchi, N.; Killeen, T.J.; Laurance, S.G.; Laurance, W.F.; Lewis, S.L.; Monteagudo, A.; Neill, D.A.; Vargas, P.N.; Pitman, N.C.A.; Quesada, C.A.; Salomão, R.; Silva, J.N.M.; Lezama, A.T.; Terborgh, J.; Martínez, R.V.; Vinceti, B. 2006. The regional variation of aboveground live biomass in old-growth Amazonian forests. **Global Change Biology**, 12: 1107–1138.
- Marimon, B.S. 2005. **Dinâmica de uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. e comparação com uma floresta mista em Nova Xavantina-MT**. (Tese) Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília.
- Marimon, B.S.; Felfili, J.M. & Haridasan, M. 2001a. Studies in monodominant forests in eastern Mato Grosso, Brazil: I. A forest of *Brosimum rubescens* Taub. **Edinburgh Journal of Botany**, 58(1): 123-137.
- Marimon, B.S.; Felfili, J.M. & Haridasan, M. 2001b. Studies in monodominant forests in eastern Mato Grosso, Brazil: II. A forest in the Areões Xavante Indian Reserve. **Edinburgh Journal of Botany**, 58: 483-497.
- Marimon, B.S.; Felfili, J.M. & Lima, E.S. 2002. Floristics and phytosociology of the gallery forest of the bacaba stream, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. **Edinburgh Journal of Botany**, 59(2): 303-318.
- Marimon, B.S.; Felfili, J.M.; Lima, E.S.; Duarte, W.M.G. & Marimon-júnior, B.H. 2010. Environmental determinants for natural regeneration of gallery forest at the Cerrado/Amazonia boundaries in Brazil. **Acta amazonica**, 40(1): 107-118.
- Marimon, B.S.; Lima, E.S.; Duarte, T.G.; Chierogatto, L.C. & Ratter, J.A. 2006. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso, Brazil. IV. An analysis of the Cerrado-Amazonian Forest ecotone. **Edinburgh Journal of Botany**, 63: 323-341.
- Marimon-Junior, B.H. & Haridasan, M. 2005. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um cerrado sensu stricto em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, 19(4): 913-926.

- 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) Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília.
- Mews, H.A.; Marimon, B.S.; Pinto, J.R.R. & Silvério, D.V. 2011b. Dinâmica estrutural da comunidade lenhosa em Floresta Estacional Semidecidual na transição Cerrado-Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 25(4): 845-857.
- Moraes, B.C.; Costa, J.M.N.; Costa, A.C.L. & Costa, M. H. 2005. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta amazonica**, 35(2), 207-214.
- Müeller-Dombois, D. & Ellemberg, H. 2002. **Aims and methods of vegetation ecology.** J. Wiley & Sons, New York. 574 p.
- Novo, E.M.L.M.; Ferreira, L.G.; Barbosa, C.; Carvalho, C.; Sano, E.E. Shimabukuro, Y.; Huete, A.; Potter, C.; Roberts, D.A.; Hess, L.L.; Melack, J.J.; Yoshioka, H.; Klooster, S.; Kumar, V.; Myneni, R.; Ratana, P.; Didan, K. & Miura, T. 2005. Técnicas avançadas de sensoriamento remoto aplicadas ao estudo de mudanças climáticas e ao funcionamento dos ecossistemas amazônicos. **Acta amazonica**, 35(2): 259-272.
- Oliveira, A.N. & Amaral, I.L. 2004. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta amazonica**, 34(1): 21-34.
- Oliveira, A.N. & Amaral, I.L. 2005. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta amazonica**, 35(1): 1-16.
- Oliveira, A.N.; Amaral, I.L.; Ramos, M.B.P.; Nobre, A.D.; Couto, L.B. & Sahdo, R. M. 2008. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta amazonica**, 38(4): 627-642.
- Oliveira, J. & Sales, M.F. 1999. Estudo taxonômico dos gêneros *Ephedranthus* S. Moore e *Pseudephedranthus* aristeg. - Annonaceae. **Boletim do museu Emílio Goeldi**, 15(2): 116-166.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 1995. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, 52(2): 141-194.
- Pereira, B.A.S.; Venturoli, F. & Carvalho, F.A. 2011. Florestas estacionais no cerrado: uma visão geral. **Pesq. Agropec. Trop.**, 41(3): 446-455.
- Phillips, O.L.; Aragão, L.E.O.C.; Lewis, S.L.; Fisher, J.B.; López-González, G.; Malhi, Y.; Monteagudo, A.; Peacock, J.; Quesada, C.A.; Van Der Heijden, G.; Almeida, S.; Amaral, I.; Arroyo, L.; Aymard, G.; Baker, T.R.; Bánki, O.; Blanc, L.; Bonal, D.; Brando, P.M.; Chave, J.; Oliveira, A.C.A.; Cardozo, N.D.; Czimeczik, C.I.; Feldpausch, T.R.; Freitas, M.A.; Gloor, E.; Higuchi, N.; Jiménez, E.; Lloyd, G.; Meir, P.; Mendoza, C.; Morel, A.; Neill, D.A.; Nepstad, D.; Patiño, S.; Peñuela,

- M.C.; Prieto, A.; Ramirez, F.; Schwartz, M.; Silva, J.; Silveira, M.; Thomas, A.S.; Ter Steege, H.; Stropp, J.; Vásques, R.; Zelazowski, P.; Dávila, E.A.; Andelman, S.; Andrade, A.; Chao, K.J.; Erwin, T.; Di Fiore, A.; Homorio, E.; Keeling, H.; Killeen, T.J.; Laurance, W.F.; Cruz, A.P.; Pitman, N.C.A.; Vargas, P.N.; Ramírez-Angulo, H.; Rudas, A.; Salamão, R.; Silva, N.; Terborgh, J. & Torres-Lezama, A. 2009. Drought sensitivity of the Amazon rainforest. **Science**, 323: 1344-1347.
- Pinto, J.R.R.; Oliveira-Filho, A.T. 1999. Perfil florístico e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, 22 (1).
- Pires, J.M. & Prance, G.T. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon. In: Prance, G.T. & Lovejoy, T.E. (eds.). **Key Environments: Amazonia**. Pergamon Press, Oxford, p. 109-145.
- Pitman, N. C.A.; Terborgh, J.W.; Silman, M.R.; Percy, N.V.; Neill, D.A.; Cerón, C.E.; Walter, A.P. & Aulestia, M. 2001. Dominance and Distribution of tree species in upper Amazonian terra firme forests. **America**, 82(8): 2101-2117.
- RADAMBRASIL. 1981. **Levantamento de Recursos Naturais. Ministério das Minas e Energia 25**. Folha SD-22/Goiás. 636 p.
- Ratter, J.A.; Richards, P.W.; Argent, G. & Gifford, D.R. 1973. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso: I. The woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo Expedition area. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences**, 266(880): 449-492.
- Sano, E.E.; Rosa, R.; Brito, J.L.S. & Ferreira, L.G. 2007. **Mapeamento de Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado: estratégias e resultados**. Planaltina, DF: Embrapa cerrado. 33p.
- Sano, S.M.; Almeida, S.P. & Ribeiro, J.F. (eds). 2008. **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados, Brasília-DF, v.2, 1279p.
- Silva, A.S.L.; Lisboa, P.L.B. & Maciel, U.N. 1992. Diversidade florística e estrutura em floresta densa da bacia do rio Juruá-AM. **Boletim do museu Emílio Goeldi**, 8(2): 203-259.
- Soares, C.P.B. & Oliveira, M.L.R. 2002. Equações para estimar a quantidade de carbono na parte aérea de árvores de eucalipto em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, 26: 533-539.
- Soares, L.C. 1953. Limites meridionais e orientais da área de ocorrência da Floresta Amazônica em Território Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia**, 1: 3-122.
- Tello, J.C.R.; Irmão, M.N.; Viana, A.L.; Bezerra, S.A.S. & Castro, J.P. 2008. Composição florística e estrutura fitossociológica da floresta ombrófila densa sub montana (Platô) face à elaboração do plano de gestão ambiental da área verde do *Campus* da Universidade Federal do Amazonas. **Revista florestal venezolana**, 52(2): 149-158.

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, 1991. 124p.

---

**ARTIGO 2 - SIMILARIDADE FLORÍSTICA E INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS  
AMBIENTAIS NA ESTRUTURA DE FLORESTAS DA TRANSIÇÃO CERRADO-  
FLORESTA AMAZÔNICA**

---

(Será submetido à revista Acta Botanica Brasilica - Apêndice 1)

## **SIMILARIDADE FLORÍSTICA E INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NA ESTRUTURA DE FLORESTAS DA TRANSIÇÃO CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA**

### **RESUMO**

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar as variações fitogeográficas na composição de espécies florestais ao longo do *continuum* Cerrado-Floresta Amazônica. Este estudo foi realizado em oito florestas, sendo seis estacionais perenifólias e duas estacionais semidecíduais, localizadas nas regiões leste de Mato Grosso e sul do Pará. Foram registrados todos os indivíduos vivos de espécies arbóreas com diâmetro do tronco a altura do peito (DAP)  $\geq 10$  cm. Foi avaliada a dissimilaridade entre as florestas em relação a composição florística e variáveis ambientais, sendo esse último componente testado também em função da variação na diversidade. Também foi avaliada a substituição espacial das espécies e o efeito do espaço e do ambiente na distribuição das mesmas. A variação na diversidade entre as florestas parece estar relacionada com o volume e a distribuição de precipitação durante o ano. Espaço e ambiente devem atuar conjuntamente na distribuição das espécies, uma vez que nenhum desses fatores apresentou efeito significativo na substituição das espécies. Entretanto, a heterogeneidade ambiental deve ser um fator a ser considerado na substituição espacial das espécies. Florestas mais distantes geograficamente apresentaram maior similaridade florística e tal semelhança demonstrou não estar associada às variáveis ambientais. As bacias hidrográficas podem ser o fator preponderante que influenciou na similaridade entre florestas mais distantes. Esses resultados permitem sugerir que a zona de transição Cerrado-Floresta Amazônica, no estado de Mato Grosso, deve se estender mais ao sul do que o proposto atualmente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Riqueza, dissimilaridade, distribuição das espécies, substituição espacial, variáveis ambientais.

**ABSTRACT**

This study evaluated and compared the phytogeographic variations in species composition of forests along the Cerrado-Amazon Forest *continuum*. This study was carried out in eight forests – six evergreen seasonal and two semideciduous seasonal – located in eastern Mato Grosso and southern Pará States. All live woody individuals with trunk diameter at breast height (DBH)  $\geq 10$  cm were registered. It was evaluated the dissimilarity between the forests regarding floristic composition and environmental variables, whereas this last component was also tested with respect to diversity variation. Moreover, the spatial substitution of species was assessed, as well as space and environment effect on their distribution. Diversity variation between the forests seems to be related to volume and rainfall distribution throughout the year. Space and environment must act together in the species distribution, once none of these factors presented significant effect on species substitution. Nevertheless, the environmental heterogeneity must be a determining factor of the species' spatial substitution. Geographically distant forests presented higher floristic similarity, and such similarity was not related to environmental variables. Watersheds may be the factors with greatest influence on the similarity between more distant forests. These results enable to suggest that the Cerrado-Amazon Forest transition zone, in the State of Mato Grosso, may be farther south than that currently proposed.

**KEY-WORDS:** Richness, dissimilarity, species distribution, replacing spatial, environmental variables.

**INTRODUÇÃO**

A variação espacial na estrutura das comunidades pode ser gerada quando as espécies possuem diferentes propriedades ecológicas ou quando não apresentam preferência por hábitat específico (Casseiro & Padiá 2008). A substituição de espécies no espaço pode também ser influenciada por mecanismos de adaptação às variações do clima ou substrato ou pode ser o reflexo da especiação associada à dispersão limitada, que é uma resposta tardia às mudanças no clima ou efeitos históricos (Condit *et al.* 2002). Além disso, outros mecanismos, como barreiras geográficas, também atuam controlando a distribuição das espécies (Maurer & McGill 2004). Dessa forma, o espaço pode ser um importante fator que atua na separação das comunidades, assumindo que todos os indivíduos de uma mesma guilda trófica sejam competidores

equivalentes e com sistemas de dispersão limitada (Hubbell 2001). Entretanto, a heterogeneidade ambiental e a adaptação das espécies às características do ambiente podem gerar variação na composição de espécies entre as comunidades (Condit *et al.* 2002; Beel 2001) e as relações entre a distribuição da vegetação, espaço geográfico e fatores ambientais podem ajudar a explicar a ocorrência das espécies em determinado hábitat e ajudar a entender os mecanismos que atuam na dissimilaridade florística e nas diferenças estruturais entre os ambientes (Pereira 2008).

A migração das espécies pode ser favorecida por componentes geográficos como as redes dendríticas formadas por conexões entre córregos e rios que compõe uma bacia hidrográfica (Oliveira-Filho & Ratter 1995; 2000). Com base nessa hipótese, as bacias hidrográficas ligariam formações florestais de diferentes biomas, como a Mata Atlântica e a Floresta Amazônica, atuando como rota de dispersão das espécies. Para explicar a origem e manutenção das florestas do Brasil Central, os referidos autores também levaram em consideração os processos de expansão e retração dessas florestas durante as glaciações do Quaternário, mas sugerem que a “ponte” formada pelas bacias hidrográficas explicaria a origem e manutenção das florestas do Brasil Central. Autores como Prado & Gibbs (1993), Prado (2000) e Ab’Saber (1977) também descreveram padrões para explicar a origem das florestas no Brasil Central.

Em estudo realizado no sentido de caracterizar fitogeograficamente as florestas que ocorrem na zona de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica, Ivanaukas *et al.* (2008) também consideraram a bacia hidrográfica como sendo a rota de dispersão das espécies. Esses autores apontaram forte ligação dessas florestas com o domínio Amazônico, sendo conectadas através da Bacia do Rio Xingu, reforçando a importância das bacias hidrográficas na migração das espécies. Entretanto, os autores sugeriram que mais estudos precisam ser realizados nas florestas da transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica de modo que possamos compreender a extensão dos limites entre esses dois biomas.

A caracterização fitogeográfica da Floresta Amazônica tem sido enfocada em vários estudos (Soares 1953; RADAMBRASIL 1981; Ackerly *et al.* 1989; Daly & Prance 1989; Veloso *et al.* 1991; Ivanauskas *et al.* 2008), entretanto a delimitação da borda sul-amazônica ainda não é um assunto totalmente resolvido. Estudos realizados na região de Nova Xavantina em Mato Grosso têm adotado o termo “zona de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica” (Marimon *et al.* 2001; 2010; Silvério *et al.* 2010; Franczak *et al.* 2011; Maracahipes *et al.* 2011; Mews *et al.* 2011; 2012a; Miguel

*et al.* 2011) e Ivanauskas *et al.* (2008) sugeriram que essa região está dentro da zona de transição entre esses biomas. Em um estudo recente, Mews *et al.* (2012b) também assumiram que o município de Nova Xavantina está inserido na transição, principalmente com base nas observações do colaborador J. A. Ratter, que foi membro da Expedição Xavantina-Cachimbo e realizou estudos na região em 1967, antes da ocupação agropecuária. Entretanto, até o presente momento, nenhum estudo foi desenvolvido na região com o propósito de classificar essas florestas em relação ao domínio fitogeográfico ao qual elas pertencem.

Em um dos estudos pioneiros realizados na zona de transição, Ratter *et al.* (1973) relacionaram algumas fitofisionomias com o tipo de solo, mas apenas de forma descritiva. Outros trabalhos tiveram uma abordagem quantitativa e descreveram padrões fitogeográficos ou compararam ambientes savânicos com florestais (Marimon *et al.* 2006; Ivanauskas *et al.* 2008; Kunz *et al.* 2009). Nesse contexto, estudos fitogeográficos e os trabalhos descritivos de Ratter *et al.* (1973), RADAMBRASIL (1981) e Ackerly *et al.* (1989) têm sido fundamentais na delimitação da borda sul-amazônica. Entretanto, nenhum deles foi baseado em variáveis ambientais para verificar a variação na estrutura e a dissimilaridade florística entre as comunidades. Pereira (2008) e Eisenlohr (2012) também enfocaram as florestas estacionais da zona de transição, porém sem o objetivo de contribuir para a caracterização dessas florestas em relação à delimitação da borda da Amazônia.

Nesse sentido, considerando o reduzido número de estudos na região de transição entre os dois maiores biomas brasileiros e a ausência de trabalhos que abordem a influência de fatores ambientais na delimitação desta região, destaca-se a necessidade de se avaliar e comparar as características florísticas, estruturais e fitogeográficas da vegetação florestal ao longo do *continuum* Cerrado-Floresta Amazônica, nas regiões leste de Mato Grosso e sul do Pará. As hipóteses testadas foram: i - florestas geograficamente mais próximas entre si deverão ser floristicamente mais similares; ii - variáveis ambientais podem ser determinantes na dissimilaridade florística entre as comunidades.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### *Área de estudo*

Este estudo foi realizado em oito florestas, sendo seis estacionais perenifólias (Ivanauskas *et al.* 2008) e duas estacionais semidecíduais (Veloso *et al.* 1991), localizadas na zona de transição entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica, nas regiões leste de Mato Grosso e sul do Pará (Figura 1). O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw (Kottek *et al.* 2006) (Tabela 1).

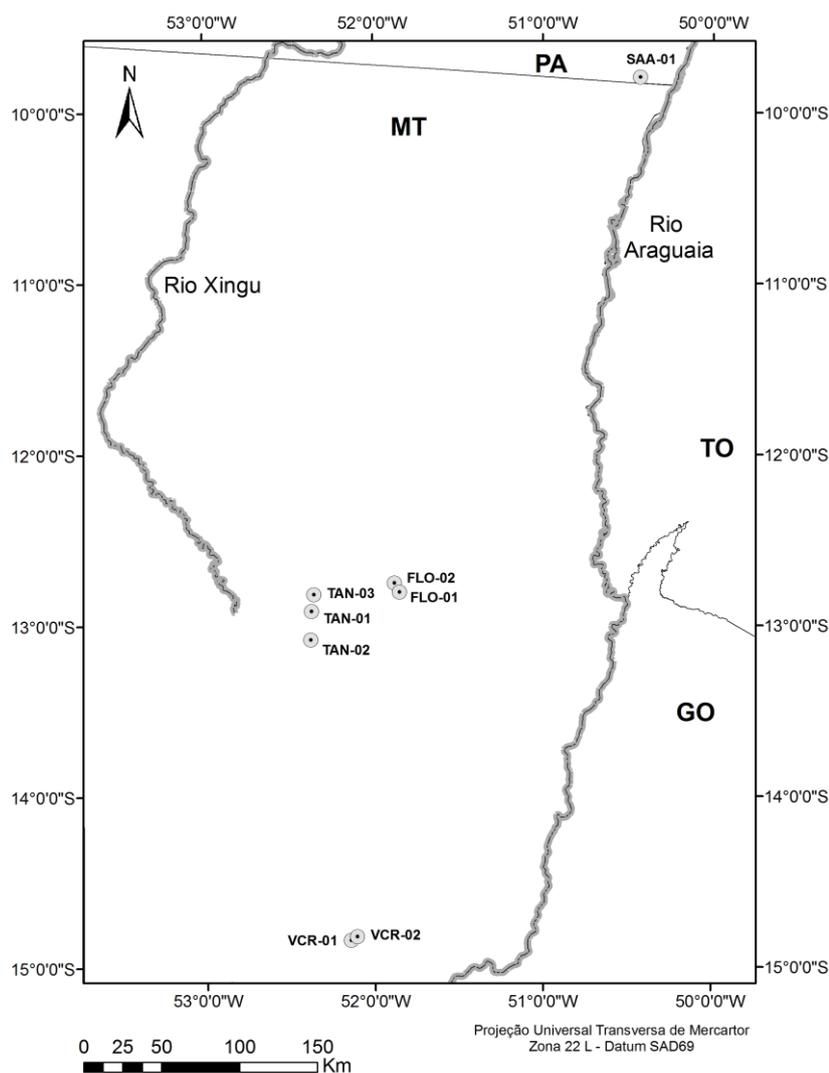


Figura 1 – Localização geográfica de oito florestas amostradas nas regiões leste de Mato Grosso e sul do Pará.

Tabela 1 – Localização geográfica, fitofisionomia e precipitação anual de oito florestas estudadas nas regiões leste de Mato Grosso e sul do Pará.

Florestas	Localização		Fitofisionomia	Precipitação (mm)	
	Lat (S)	Long (W)			
VCR-01	Nova Xavantina-MT	14°50'	52°08'	Floresta Estacional Semidecidual	~1500
VCR-02	Nova Xavantina-MT	14°49'	52°06'	Floresta Estacional Semidecidual	~1500
TAN-02	Querência-MT	13°05'	52°22'	Floresta Estacional Perenifólia	~1700
TAN-01	Querência-MT	12°55'	52°22'	Floresta Estacional Perenifólia	~1700

TAN-03	Querência-MT	12°49'	52°21'	Floresta Estacional Perenifólia	~1700
FLO-01	Ribeirão Cascalheira-MT	12°48'	51°51'	Floresta Estacional Perenifólia	~1700
FLO-02	Ribeirão Cascalheira-MT	12°45'	51°52'	Floresta Estacional Perenifólia	~1700
SAA-01	Santana do Araguaia-PA	09°47'	50°25'	Floresta Estacional Perenifólia	~1600

Dados de precipitação de VCR-01 e VCR-02 disponíveis em Marimon *et al.* (2010), dados de FLO-01, FLO-02, TAN-01, TAN-02 e TAN-03 disponíveis em Balch *et al.* (2008) e dados de SAA-01 em Moraes *et al.* (2005).

### Coleta dos dados

Foram estabelecidas 25 parcelas de 20 × 20 m em cada floresta, com exceção da VCR-01 (Tabela 1), que é uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub., onde foram estabelecidas 16 parcelas de 20 × 20 m, que foram originalmente demarcadas por Marimon *et al.* (2001a) e remeidas no presente estudo, perfazendo um total de 7,64 ha amostrados. Em todas as florestas os indivíduos lenhosos com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 10 cm a 1,30 m do solo foram identificados, etiquetados e medidos quanto ao diâmetro e à altura total. Coletas de amostras de solos foram efetuadas em cinco parcelas selecionadas aleatoriamente, em cinco florestas (0 a 20 cm de profundidade).

A identificação das espécies foi realizada por meio de comparações com material de identidade específica conhecida em herbários e com a ajuda de especialistas. A nomenclatura das famílias foi determinada com base no sistema APG III (2009) e os nomes das espécies foram conferidos por meio de consultas a bibliografias especializadas e pelo *site* Flora do Brasil (Forzza *et al.* 2010). Após a identificação, o material foi incorporado ao acervo do Herbário NX (UNEMAT - *Campus* de Nova Xavantina, MT).

Dados de variáveis climáticas de temperatura e precipitação foram extraídos do banco de dados WorldClim 1.3 (*Global Climate Data*) (Hijmans *et al.* 2005) e de aridez anual (AnnArid), evapotranspiração potencial (PEvaptA) e evapotranspiração real (REVaptA), do CGIAR-CSI (*Consortium for Spatial Information*) (Trabucco & Zomer 2010), utilizando resolução de 30'' – (aproximadamente 1 km). As camadas ambientais foram editadas com ajuda do software ArcGis 9.3 - ESRI.

Para as análises numéricas foram elaboradas duas matrizes iniciais: 1) Florístico-estrutural - na qual as espécies foram incluídas com seu respectivo número de indivíduos em cada floresta; 2) Ambiental - com as variáveis ambientais. Como as variáveis ambientais estavam em unidades de medidas diferentes, foi aplicado o método de relativização (*Adjust to Standard Deviate*) para cada uma delas por meio da fórmula:

$\frac{\chi_i - \bar{\chi}}{s}$ , onde  $\chi_i$  é o valor da variável em cada local,  $\bar{\chi}$  é a média da variável em todos

os locais e  $s$  é o desvio padrão (McCune & Grace 2002). Essa relativização foi feita no programa PC-ORD 5.0 (McCune & Mefford 2006).

#### *Análise dos dados*

Para testar a significância de dissimilaridade entre os grupos fitofisionômicos (semidecidual ou perenifólia) foi efetuado o método One-way ANOSIM, com 999 permutações, seguido de comparações par a par entre as florestas (com correção sequencial de Bonferroni), quando necessário. A distribuição das cinco espécies de maior valor de importância entre as florestas estudadas foi avaliada com base em um gráfico composto "genérico" (Landeiro *et al.* 2010). As espécies e suas respectivas abundâncias foram representadas no eixo y, ordenadas de acordo com a média ponderada, e o gradiente ecológico representando no eixo x. A construção do gráfico foi feita no ambiente R (R Development Core Team 2009) e o método ANOSIM no programa Past 2.15 (Hammer *et al.* 2001).

Com o objetivo de verificar a dissimilaridade entre as florestas foi aplicada uma análise de NMS (*Nonmetric Multidimensional Scaling*; McCune & Grace 2002), usando-se o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e o coeficiente de distância de Bray-Curts. Em seguida, foram plotadas no gráfico NMS as variáveis climáticas que apresentaram um  $R^2$  de pelo menos 0,5 com o eixo, objetivando descartar variáveis pouco influentes nos padrões de composição de espécies. Considerando as florestas onde foram coletadas amostra de solos, foi feita uma nova ordenação por NMS e as variáveis físico-químicas com  $R^2$  acima de 0,5 foram plotadas no gráfico.

Para classificar as florestas com base na composição florística, foi realizada a análise TWINSpan (*Two-Way Indicator Species Analysis*; McCune & Grace 2002). No TWINSpan, o nível de corte das pseudo-espécies seguiu a opção padrão (*default*) do programa PC-ORD 5.0 (McCune & Mefford 2006). Esse mesmo programa foi utilizado no preparo do NMS.

Para testar o efeito do espaço e do ambiente em relação à distribuição de espécies entre as florestas, mantendo constante a matriz de composição de espécies, foi utilizado um teste de Mantel Parcial, sendo os resultados gerados com base na correlação de Pearson com 10.000 permutações e considerando uma margem de erro de 5%. Para essa análise foram utilizadas as variáveis ambientais pré-selecionadas pelo NMS. Para controlar o efeito da estrutura espacial subjacente que não foi capturada por fatores ambientais, foram utilizados filtros espaciais, obtidos com base em uma matriz

de distância geográfica (PCNM) (Diniz-Filho & Bini 2005). A extração de filtros espaciais foi realizada com ajuda do programa SAM 4.0 (Rangel *et al.* 2010) e para o Mantel parcial foi utilizado o ambiente R (R Development Core Team 2009).

Para avaliar quais variáveis ambientais foram mais importantes na variação da diversidade entre as florestas, foi efetuado um GLZ (*Generalized Linear Model*) para cada índice, utilizando uma função de ligação logarítmica (Dobson 1990). Dados de diversidade (riqueza – S; equabilidade – J'; diversidade – H') para as florestas avaliadas podem ser encontrados no Artigo 1 desta dissertação. Para o GLZ, foram inicialmente selecionadas as variáveis com R<sup>2</sup> mínimo de 0,5 com pelo menos dois dos três índices de diversidade. Foram então captadas as colinearidades entre as variáveis com base em uma PCA (Análise de Componentes Principais) e, em cada grupo de variáveis colineares, foi retida apenas aquela com mais alta correlação média com os índices de diversidade (Santos *et al.* 2012; Eisenlohr 2012 ).

## RESULTADOS

Com base na análise de NMS foi possível constatar a separação de dois grupos, um formado pelas florestas estacionais perenifólias de Mato Grosso (FLO-01, FLO-02, TAN-01, TAN-02 e TAN-03) e outro grupo formado pelas florestas estacionais semideciduais de Mato Grosso (VCR-01 e VCR-02) e a floresta estacional perenifólia do Pará (SAA-01) (Figura 2). A análise de classificação de TWINSPAN também separou as comunidades nos mesmos dois grupos principais. A primeira divisão (autovalor: 0,5997) separou as florestas VCR-01, VCR-02 e SAA-01 das demais, com *Brosimum rubescens* Taub. sendo a espécie indicadora. Na segunda divisão (autovalor: 0,4666), dois novos grupos foram formados, um composto por TAN-02 e TAN-03 e o outro por FLO-01, FLO-02 e TAN-01, sendo *Hymenaea courbaril* L. a espécie indicadora do grupo formado pelas últimas três florestas (Figura 3).

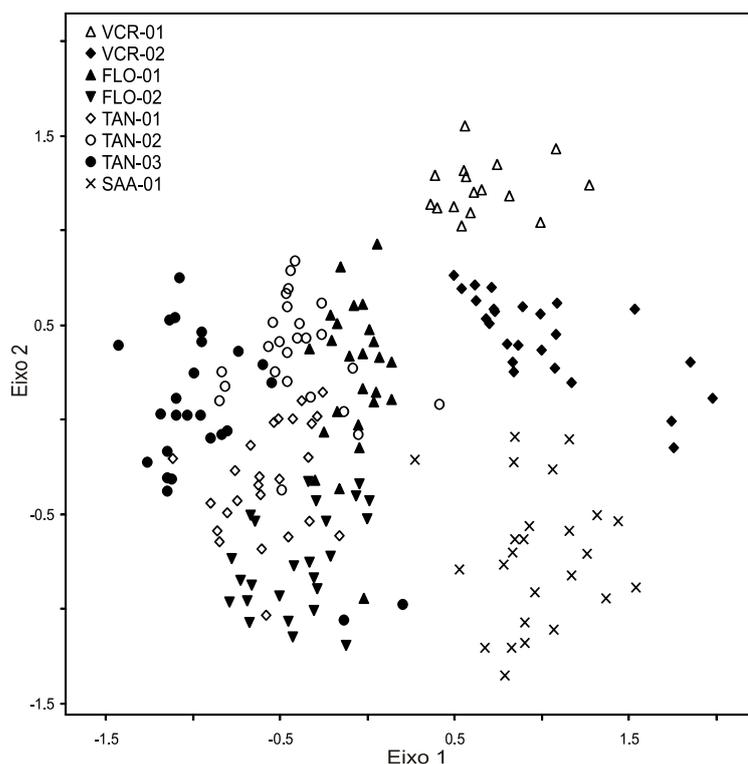


Figura 2 - Diagrama de ordenação das parcelas, com base na abundância das espécies, verificada por meio da análise de NMS, entre parcelas das florestas do leste de Mato Grosso e sul do Pará. O significado dos códigos é apresentado na Tabela 1.

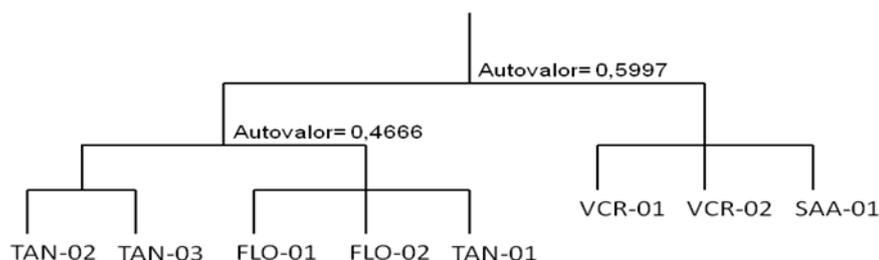


Figura 3 - Classificação de oito florestas amostradas na região leste de Mato Grosso e sul do Pará em função da abundância de indivíduos por espécie, com base no método TWINSpan.

Apesar da SAA-01 demonstrar maior similaridade com as florestas estacionais semideciduais, foi verificada uma dissimilaridade florística significativa entre os grupos fitofisionômicos ( $R= 0,522$  e  $p < 0,01$ ). Comparando as florestas entre si de forma pareada foi constatada diferença florística significativamente entre elas (valores de  $R > 0,66$ ;  $p < 0,01$ ).

As variáveis que apresentaram maior correlação com o eixo 1 do NMS foram precipitação no mês mais seco, na estação mais fria e na estação mais seca e com o eixo

2, sazonalidade térmica, precipitação do mês mais úmido, evapotranspiração potencial, precipitação e umidade (Figura 4 e Tabela 2). Com base no eixo 1 do NMS (Figura 4), a floresta SAA-01 separou-se das demais por estar inserida em uma região sob menor influência da sazonalidade climática, ou seja, sob menor variação na distribuição das chuvas durante o ano. Por outro lado, no eixo 2, o aumento no volume anual de precipitação separou as florestas estacionais perenifólias do Mato Grosso das florestas estacionais semidecíduais (Figura 4). Estas últimas demonstraram estar expostas à maior influência do clima estacional e sob menores níveis de precipitação e umidade.

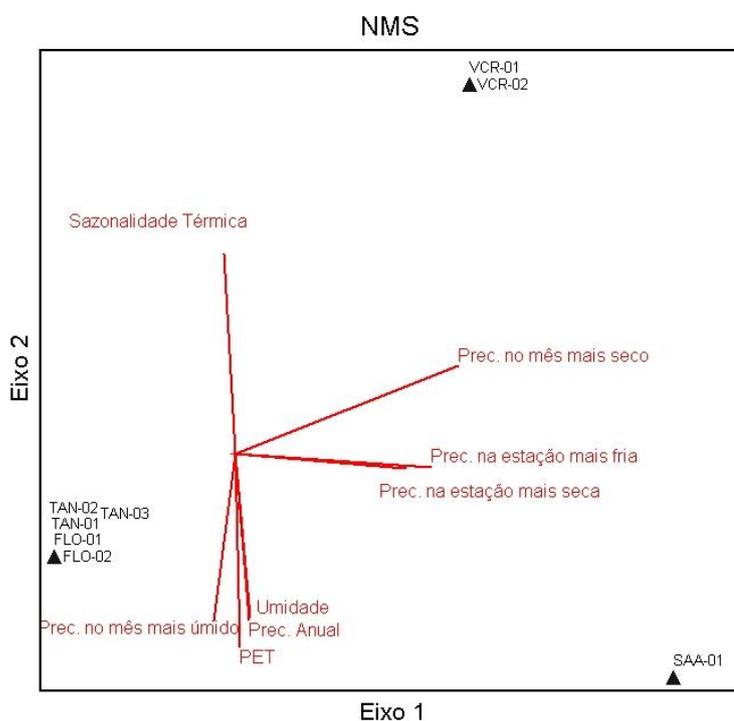


Figura 4 – Diagrama de ordenação NMS das florestas localizadas no leste de Mato Grosso e sul do Pará e as correlações *a posteriori* com as variáveis climáticas.

Tabela 2 - Correlações *a posteriori* de Pearson (R), coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e correlações de Kendall (tau) entre os escores das variáveis ambientais e os eixos da ordenação NMS.

Variáveis	Eixo 1			Eixo 2		
	R	$R^2$	tau	R	$R^2$	tau
Temperatura média anual	0.32	0.103	0.302	-0.326	0.106	-0.109
Temperatura média do trimestre mais quente	0.324	0.105	0.308	-0.084	0.007	0.074
Temperatura média do trimestre mais frio	0.3	0.09	0	-0.538	0.29	-0.618
Precipitação anual	0.21	0.044	-0.222	-0.736	0.541	-1
Precipitação do mês mais úmido	-0.073	0.005	-0.308	-0.58	0.336	-0.667

Precipitação do mês mais seco	0.848	0.719	0.532	0.535	0.287	0.118
Sazonalidade de precipitação	-0.41	0.168	0.4	0.653	0.427	0.694
Precipitação do trimestre mais úmido	-0.267	0.071	-0.302	-0.737	0.543	-0.909
Precipitação do trimestre mais seco	0.742	0.55	0.275	-0.215	0.046	-0.265
Precipitação do trimestre mais quente	0.627	0.393	0.445	-0.32	0.102	-0.286
Precipitação do trimestre mais frio	0.795	0.632	0.431	-0.207	0.043	-0.038
Amplitude térmica diária	-0.323	0.104	-0.151	0.172	0.03	0.036
Isotermalidade	0.426	0.181	0.084	-0.604	0.365	-0.403
Sazonalidade de temperatura	-0.19	0.036	0.074	0.807	0.652	0.786
Temperatura máxima do mês mais quente	0.258	0.066	0.039	-0.552	0.305	-0.567
Temperatura mínima do mês mais frio	0.304	0.092	0.118	-0.471	0.222	-0.265
Amplitude térmica anual	-0.321	0.103	-0.222	0.414	0.172	0.143
Temperatura média do trimestre mais úmido	0.248	0.062	0.231	-0.176	0.031	-0.148
Temperatura do trimestre mais seco	0.299	0.089	-0.118	-0.538	0.289	-0.643
Evapotranspiração real anual	0.481	0.231	0.074	-0.523	0.274	-0.643
Aridez anual	0.218	0.047	-0.226	-0.729	0.532	-0.982
Evapotranspiração potencial anual	0.118	0.014	-0.077	-0.792	0.627	-0.815
Altitude	-0.671	0.451	-0.593	-0.158	0.025	0
Inclinação	-0.418	0.174	-0.296	-0.268	0.072	0
Vertente	-0.256	0.066	-0.222	-0.399	0.159	-0.286

Na análise de Mantel Parcial nenhum dos dois componentes, ambiente ( $r= 0,03$ ;  $p= 0,37$ ) ou espaço ( $r= 0,28$ ;  $p= 0,20$ ), apresentou correlação significativa em relação à distribuição das espécies. Em relação às propriedades do solo, fósforo (P) e saturação por bases (V%) contribuíram para a separação da FLO-01 em relação às demais, enquanto soma de bases (SB) agrupou as VCR, já TAN-01 e SAA-01 estiveram mais fortemente correlacionadas com capacidade de troca catiônica (CTC) (Figura 5).

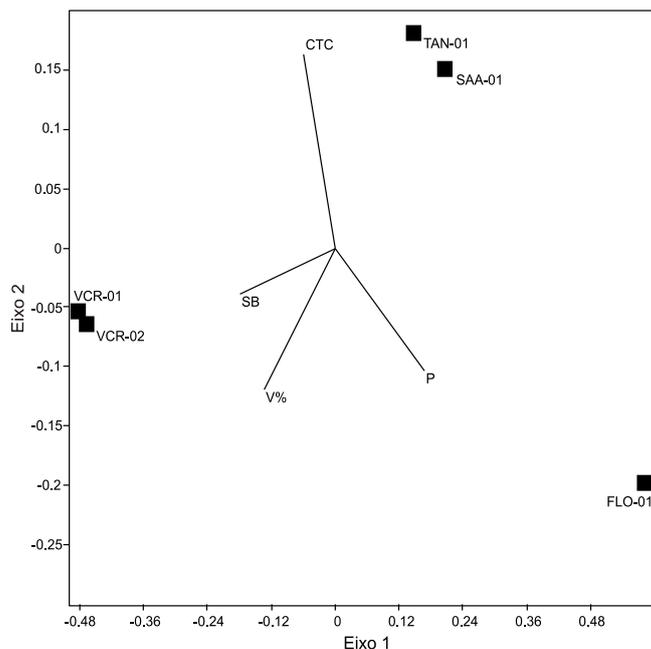


Figura 5 - Ordenação das parcelas das florestas localizadas no leste de Mato Grosso e sul do Pará pelo método NMS, com base na composição de espécies, e correlações a posteriori com as propriedades do solo.

As espécies apresentaram variação em suas distribuições entre as florestas estudadas. Maior número de espécies parece estar sendo compartilhada entre as florestas estacionais perenifólias do Mato Grosso, mas a substituição espacial das espécies fica evidente ao longo do *continuum* Cerrado-Floresta Amazônica (Figura 6).

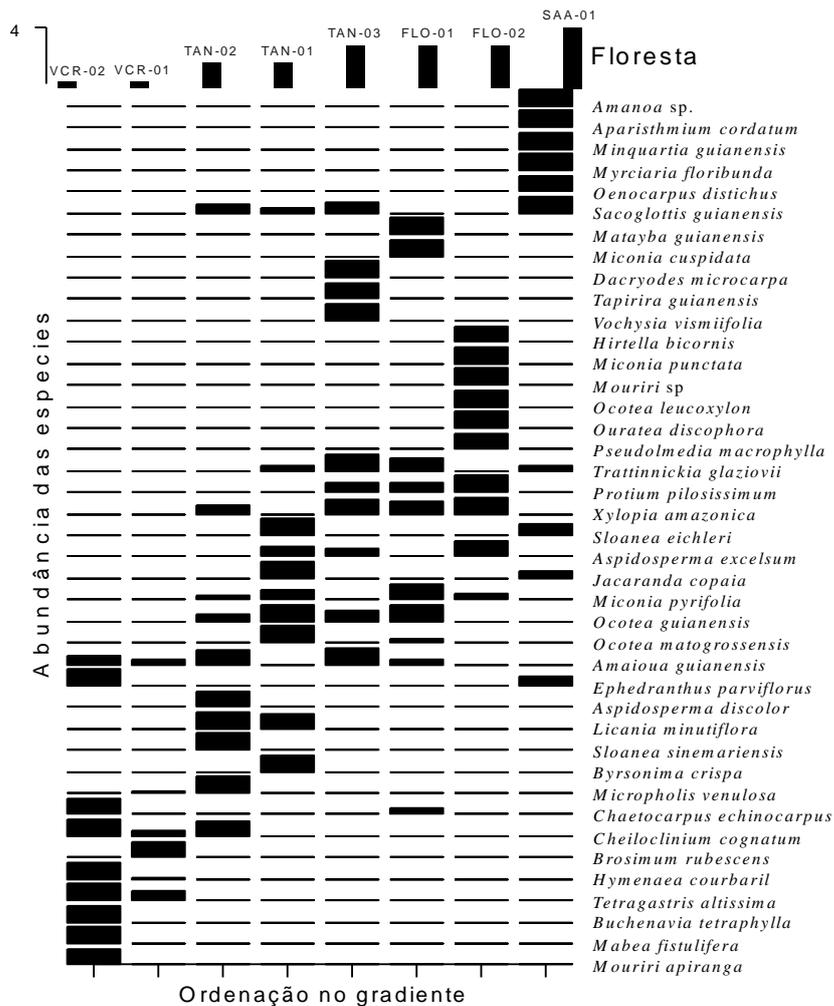


Figura 6 - Ordenação das espécies com base na média ponderada de acordo com o tipo florestal, distribuídas ao longo do *continuum* Cerrado-Floresta Amazônica, nas regiões leste de Mato Grosso e sul do Pará. Na parte superior do gráfico, da esquerda para a direita, a primeira e a segunda barras são as florestas estacionais semidecíduais e as demais barras são as florestas estacionais perenifólias.

Foi indicado que a riqueza de espécies aumenta conforme ocorre a redução na temperatura máxima do mês mais quente e com o aumento da porcentagem média da temperatura anual, da temperatura mínima do mês mais frio e da evapotranspiração potencial e real, sendo essas as variáveis climáticas com maior correlação com a riqueza, com base no GLZ (Tabela 3). A equabilidade aumentou com o aumento da temperatura máxima no mês mais quente e com a diminuição da temperatura mínima do mês mais frio. Nenhuma variável apresentou correlação significativa com a diversidade de Shannon (Tabela 3). Em relação à diferença na diversidade de Shannon entre as florestas, VCR-01 e VCR-02 diferiram entre si e das demais florestas ( $p < 0,01$ ), FLO-01

e SAA-01 diferiram das demais florestas ( $p < 0,05$ ), mas não diferiram entre si e nem de TAN-03.

Tabela 3 –Correlação entre variáveis ambientais e riqueza, equabilidade e diversidade, geradas pela análise de GLZ. Variáveis significativas ( $p < 0,05$ ) aparecem em negrito.

Variáveis	Estimativa	Erro padrão	Wald stat.	<i>p</i>
Sazonalidade de temperatura	0,08129	0,00840	94	< <b>0,01</b>
Evapotranspiração real	0,08838	0,00436	411	< <b>0,01</b>
<b>S</b> Evapotranspiração potencial	0,11124	0,00951	140	< <b>0,01</b>
Temperatura máxima do mês mais quente	-0,29485	0,01393	448	< <b>0,01</b>
Temperatura mínima do mês mais frio	0,39453	0,01292	933	< <b>0,01</b>
Temperatura mínima do mês mais frio	-0,15031	0,06782	4,9123	<b>0,03</b>
Sazonalidade de temperatura	-0,07775	0,04579	2,8825	< <b>0,01</b>
<b>J</b> Evapotranspiração potencial	0,0406	0,05179	0,6145	0,43
Evapotranspiração real	0,04658	0,02548	3,3435	0,07
Temperatura máxima do mês mais quente	0,18355	0,07361	6,2179	0,09
Temperatura mínima do mês mais frio	-0,06	0,06614	0,82	0,36
Sazonalidade de temperatura	-0,05942	0,44525	1,78	0,18
<b>H</b> Evapotranspiração real	-0,02718	0,02435	1,25	0,26
Evapotranspiração potencial	-0,01608	0,05027	0,1	0,75
Temperatura máxima do mês mais quente	0,11827	0,0717	2,72	0,1

## DISCUSSÃO

O aumento na diversidade de espécies em direção ao norte (Artigo 1) sugere que o aumento na temperatura média e redução na sazonalidade térmica parecem estar contribuindo positivamente com o aumento no número de espécies. Ou seja, a floresta mais próxima do domínio amazônico (SAA-01) pode apresentar maior riqueza de espécies por sofrer menor influência do clima estacional. Nesse caso, o aumento na riqueza de espécies pode ser favorecido pelo aumento na temperatura, tanto em ampla quanto em pequena escala (Wang *et al.* 2009) e com o aumento na evapotranspiração real e potencial (Currie & Paquin 1987; O'Brien 1993; Francis & Currie 1998). Por outro lado, a sazonalidade também pode ser determinante da variação na riqueza de espécies (Tello & Steves 2010), sendo que Gentry (1988) encontrou um aumento na riqueza de espécies arbóreas e relacionou as diferenças com a sazonalidade de precipitação.

A variação principalmente na precipitação e temperatura entre as florestas estudadas parece ser suficiente para gerar aumento na riqueza e promover a substituição

de espécies (Adler & Levine 2007). Entretanto, é importante considerar que diferentes forças podem atuar simultaneamente sobre o gradiente de riqueza de espécies (Tello & Steves 2010). Cornell & Lawton (1992) assumem que interações bióticas locais como competição e predação e processos históricos ou regionais como dispersão e especiação são determinantes da riqueza de espécies. Pausas & Austin (2001) assumem que a distribuição das espécies em uma região pode ser dirigida por variações no clima ou nas características do solo e os processos de dispersão podem ser pouco relevantes.

A dissimilaridade florística entre os tipos fitofisionômicos e entre as florestas, verificada pelo ANOSIM, demonstra que há uma forte variação na distribuição das espécies entre esses ambientes, como observado por Morandi *et al.* (dados não publicados). Padrões de distribuição das espécies de plantas geralmente ocorrem de acordo com um gradiente (Pianka 1966; Gentry 1988; Stevens 1989; Willis & Whittaker 2002; Willig *et al.* 2003; Allen & Gillooly 2006) e a substituição de espécies no gradiente promove a diferenciação entre as comunidades (Willig *et al.* 2003; Pereira 2008). Dessa forma, a heterogeneidade ambiental, como a variação no tipo de solo que possivelmente ocorre nas florestas estudadas, pode ser um fator determinante da substituição de espécies (Condit *et al.* 2002).

O *continuum* na distribuição das espécies (Figura 7) e o elevado número de espécies (62%) restritas a apenas um local (Morandi *et al.* dados não publicados) evidenciam a substituição de espécies entre as florestas estudadas. Neste contexto, a Teoria do Nicho (Hutchinson 1957) e a Teoria Neutra (Hubbell 2001), são diferentes modos de se explicar a variação espacial na composição de espécies. Hutchinson (1957) postulou que a presença de uma determinada espécie em um local é favorecida por adaptações dessa espécie a uma gama de condições ambientais e recursos disponíveis nesse local, para os quais a espécie apresenta um intervalo de tolerâncias e requerimentos: o nicho ecológico. Por outro lado, em ampla escala, a ausência de uma espécie em diferentes locais pode ser o resultado da dispersão limitada e, comunidades geograficamente mais distantes entre si, devem ser menos similares, como resultado da substituição espacial das espécies (Hubbell 2001). No presente estudo, a variação espacial na composição de espécies entre as comunidades pode estar sendo dirigida pela combinação de adaptações de cada espécie ao ambiente (Beel 2001; Pitman *et al.* 2001), porém outros fatores também parecem estar influenciando. Oliveira *et al.* (no prelo) verificaram que a distribuição de espécies de lianas no espaço variou entre diferentes tipos florestais, ocorrendo uma gradual substituição de espécies de acordo com um

gradiente ambiental. Esses autores assumiram que a adaptação das espécies às condições ambientais deve estar favorecendo a substituição espacial das mesmas.

Considerando a ordenação das florestas e seguindo o que foi sugerido por Condit *et al.* (2002), seria esperado que as florestas VCR-01 e VCR-02 fossem mais similares floristicamente às florestas estacionais perenifólias de Mato Grosso, por estarem mais próximas geograficamente. Outro padrão esperado era que fossem formados dois grupos, um composto pelas florestas estacionais semidecíduais e outro pelas florestas estacionais perenifólias. Porém, quando se analisa a dissimilaridade florística entre as florestas, fornecida pelo NMS florístico e confirmada pelo TWINSpan, um padrão não esperado ocorre e as florestas geograficamente mais distantes entre si (as duas VCR e SAA-01) apresentaram maior similaridade entre elas. Isso sugere que, entre as florestas estudadas, a distribuição geográfica das espécies pode estar associada ao tipo de habitat (Hutchinson 1957; Condit *et al.* 2002). Dessa forma, espécies que foram abundantes nas florestas VCR-01 e VCR-02 estão sendo compartilhadas mais fortemente com a SAA-01, possivelmente por estas encontrarem condições ambientais semelhante nesses locais, que devem ser essenciais na manutenção do nicho ecológico (Gurevitch *et al.* 2009). As espécies *Brosimum rubescens* Taub., *Tetragastris altissima* (Aubl.) Swart e *Ephedranthus parviflorus* S. Moore foram as preferenciais no agrupamento dessas comunidades de acordo com o TWINSpan.

Giehl *et al.* (2011) avaliaram a distribuição de florestas ribeirinhas no sudeste da América do Sul e verificaram que muitas espécies apresentaram distribuição restrita a menores latitudes e sugeriram que isso pode estar relacionado à ausência de adaptação das espécies à variação do clima ou à insuficiência temporal para a migração das espécies. Talvez essas observações expliquem a maior similaridade entre locais mais próximos, verificada por esses autores, enquanto o contrário disso parece ocorrer com as florestas do presente estudo, pelo menos para parte das espécies.

A floresta localizada no Pará encontra-se em uma faixa denominada “corredor seco” devido ao baixo volume de precipitação (Moraes *et al.* 2005). Dessa forma, apesar da distância geográfica, o gradiente de precipitação varia pouco entre as florestas VCR (~1500 mm/ano) e SAA-01 (~1600 mm/ano). Considerando esse fator e sabendo que as florestas mencionadas estão sob um clima estacional, é possível deduzir que as VCR e SAA-01 poderiam apresentar semelhança entre si. Entretanto, ocorre exatamente o contrário quando as variáveis são consideradas na ordenação das florestas pelo NMS (Figura 5), onde a separação das florestas em três grupos é determinada principalmente

pela variação na distribuição e no volume de precipitação durante o ano. Assim, à medida que a precipitação aumenta (florestas estacionais perenifólias de Mato Grosso) ou diminui a variação de distribuição das chuvas ao longo do ano (SAA-01), ocorre a substituição de espécies (Adler & Levine 2007) e as florestas se separam, tal como observado por Santos *et al.* (2012), segundo os quais o regime de precipitação é fator determinante da distribuição das florestas.

Pereira (2008), avaliando a distribuição das espécies de florestas estacionais, encontrou um resultado semelhante ao do presente estudo, com florestas mais distantes sendo mais similares floristicamente do que florestas mais próximas. O autor verificou que a precipitação apresentou forte correlação com a organização dos grupos florestais, entretanto a semelhança entre florestas mais distantes demonstrou estar mais associada à altitude e às características do solo.

Aqui, a variação na precipitação por si só parece não explicar a dissimilaridade florística entre as florestas estacionais perenifólias e a similaridade entre as VCR e SAA-01. A variação no tipo de solo entre as florestas estacionais perenifólias de Mato Grosso já havia sido sugerida por Quesada *et al.* (2009) como um fator importante na variação estrutural dessas comunidades. A substituição de espécies tende a estar associada a características edáficas (Gentry 1988) e, em algumas situações, esse parece ser o único fator responsável pela diferença na composição de espécies (Tuomisto *et al.* 1995). Entretanto, o solo não demonstrou ser o fator determinante da semelhança florística entre a SAA-01 e as florestas estacionais perenifólias, uma vez que essas florestas apresentaram variação nas propriedades edáficas.

Com base no teste de Mantel Parcial, nem o espaço nem o ambiente explicaram significativamente a distribuição das espécies entre as comunidades, sugerindo que a distribuição das mesmas no espaço se deve a fatores não mensurados. Isso indica que a dispersão limitada somente não deve estar influenciando na distribuição das espécies, de modo que tanto processos neutros quanto o nicho devem estar atuando na substituição das espécies (Gravel *et al.* 2006). Espaço e ambiente atuaram conjuntamente na distribuição de espécies florestais no sudeste da América do Sul (Giehl *et al.* 2011), enquanto a dispersão limitada foi considerada fator preponderante na distribuição de espécies de florestas do nordeste do Brasil Central (Santos *et al.* 2012), porém, esses últimos não descartaram o efeito do nicho na dinâmica das espécies.

Neste estudo, algum fator distinto das variáveis ambientais analisadas deve estar funcionando como uma barreira (Maurer & McGill 2004) para a dispersão das espécies

e atuando como um mecanismo norteador de dissimilaridade entre as florestas estacionais perenifólias de Mato Grosso e o grupo formado pelas VCR e SAA-01. As florestas estacionais perenifólias de Mato Grosso estão distribuídas sobre os limites de interflúvio do Rio Xingu (oeste), enquanto VCR-01, VCR-02 e SAA-01 estão associadas à depressão da Bacia do Rio Araguaia (leste). A Bacia do Rio Xingu deságua no Rio Amazonas e o Rio Araguaia segue em direção ao Rio Tocantins. Esses dois rios (Xingu e Araguaia) estão separados por um platô que atua como um divisor de águas, formado pela Serra do Roncador (Ratter *et al.* 1973), que pode estar atuando como uma barreira física para a migração das espécies entre as localidades, tal como observado por Brandley *et al.* (2010) em comunidades aquáticas.

A origem das florestas do Brasil Central (Oliveira-Filho & Ratter 1995) e os componentes que atuam como dispersores das espécies entre as florestas VCR e SAA-01, que pertencem a um mesmo complexo hidrográfico, a Bacia do Rio Araguaia, devem explicar a maior similaridade florística entre essas florestas em relação às demais, associadas à Bacia do Rio Xingu. Esse resultado corrobora o argumento de Oliveira-Filho & Ratter (1995; 2000) de que as redes dendríticas formadas por córregos e rios associados às bacias hidrográficas atuam como rota de migração das espécies, sendo determinantes da composição florística das florestas de cada bacia. A formação de diferentes grupos florestais na Amazônia maranhense também demonstrou estar associados às bacias (Rolim *et al.* 2011).

Com base no NMS florístico, o fato das VCR apresentarem maior similaridade com a SAA-01, esta última sendo geograficamente mais próxima da Amazônia e com maior riqueza e diversidade em relação às demais, sugere que a região onde as VCR ocorrem também deve ser considerada como parte da zona de transição entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica. Para reforçar essa sugestão, dentre as espécies consideradas por Morandi *et al.* (dados não publicados) como típicas da borda sul-amazônica, cinco delas, *Amaioua guianensis*, *Chaetocarpus echinocarpus*, *Protium pilosissimum*, *Myrciaria floribunda* e *Nectandra cuspidata*, também ocorrem nas florestas VCR-01 e VCR-02, confirmando que a borda da Floresta Amazônica na porção leste de Mato Grosso se estende mais ao sul do que o limite proposto por Ivanauskas *et al.* (2008). Além disso, a ocupação humana da região e a expansão da fronteira agrícola desde o início dos anos 70 levaram a uma mudança drástica na paisagem, permanecendo apenas alguns fragmentos florestais como representantes da composição original. A vegetação que cobria porções ainda mais ao sul de Nova

Xavantina pode ser resgatada a partir de relatos de integrantes da Expedição Roncador-Xingu, que no ano de 1943 tiveram dificuldades para vencer um trecho de floresta de aproximadamente 30 km, situado entre o Rio Pindaíba e Nova Xavantina, sendo dessa forma descrita: “A travessia da floresta do Rio Pindaíba foi... a mais trabalhosa e extenuante fase da primeira etapa... onde para abrir caminho foi preciso derrubar árvores colossais...” (Carpentieri 2008). Assim, é possível assumir que a região de Nova Xavantina deve ser incluída como parte da zona de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES pela bolsa de estudos concedida ao primeiro autor. Ao CNPq pelo apoio financeiro (Projeto PELD - Transição Cerrado-Floresta Amazônica: bases ecológicas e sócio-ambientais para a conservação - Proc. Nº 558069/2009-6) e ao projeto RAINFOR (Gordon and Betty Moore Foundation and NERC consortium AMAZONICA) por permitir o uso de seu banco de dados e ao projeto RedeComCerrado (Rede de Ciência e Tecnologia para a Conservação e Uso Sustentável do Cerrado) pela ajuda financeira para as coletas de campo.. Os autores agradecem ainda a Victor L. Landeiro por ter fornecido gentilmente o *script* para construção do gráfico genérico e à Luciana Kamino pela ajuda na obtenção das variáveis ambientais e na confecção do mapa. Agradecemos também aos proprietários das fazendas por colaborarem na implantação das áreas de estudo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'Saber, A. N. 1977. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas** (3). São Paulo.
- Ackerly, D.D.; Thomas, W.W.; Ferreira, C.A.C. & Pirani, J. R. 1989. The Forest-Cerrado Transition Zone in Southern Amazonia: Results of the 1985 Projeto Flora Amazonica Expedition to Mato Grosso. **Brittonia**, 41(2): 113-128.
- Adler, P.B. & Levine, J.M. 2007. Contrasting relationships between precipitation and species richness in space and time. **Oikos**, 116: 221-232.
- Allen, A.P. & Gillooly, J.F. 2006. Assessing latitudinal gradients in speciation rates and biodiversity at the global scale. **Ecology Letters**, 9: 947-954.

- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP–APG. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 161(2): 105-121.
- Balch, J.K.; Nepstad, D.C.; Brando, P.M.; Curran, L.M.; Portela, O.; Carvalho-Jr., O. & Lefebvre, P. 2008. Negative fire feedback in a transitional forest of southeastern Amazonia. **Global Changes Biology**, 14: 1-12.
- Bell, G. 2001. Neutral Macroecology. **Science**, 293.
- Brandley, M.C.; Guiher, T.J.; Pyron, R.A.; Winne, C.T. & Burbrink, F.T. 2010. Does dispersal across an aquatic geographic barrier obscure phylogeographic structure in the diamond-backed watersnake (*Nerodia rhombifer*)? **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 57: 552-560.
- Cassemiro, F.A.S. & Padiá, A.A. 2008. Teoria neutra da biodiversidade e biogeografia: aspectos teóricos, impactos na literatura e perspectivas. **Oecol. Bras.**, 12: 706-719.
- Carpentieri, A. 2008. **O portal do Roncador: epopeia da marcha para o oeste**. Tipoalfa, Nova Xavantina, 283p.
- Condit, R.; Pitman, N.; Leigh Jr., E.G.; Chave, J.; Terborgh, J. Foster, R.B.; Núñez V.; Aguilar, S.; Valencia, R.; Villa, G.; Muller-Landau, H.C.; Losos, E. & Hubbell, S.P. 2002. Beta-diversity in tropical forest trees. **Science**, 295: 666.
- Cornell, H.V. & Lawton, J.H. 1992. Species interactions, local and regional processes, and limits to the richness of ecological communities: a theoretical perspective. **J. Anim. Ecol.** 61: 1-12.
- Currie, D.J. & Paquin, V. 1987. Large-scale biogeographical patterns of species richness of trees. **Nature**, 329: 326-327.
- Daly, D.C.; Prance, G.T. 1989. Brazilian amazon. In: Campbell, D.G.; Hammond, H.d. (eds). **Floristic Inventory of Tropical Countries**. New York Botanical garden, New York. p.400-426.
- Diniz-Filho, J.A.F.; Bini, L.M. 2005. Modelling geographical patterns in species richness using eigenvector-based spatial filters. **Global Ecol. Biogeogr.**, 14: 177-185.
- Dobson, A.J. 1990. **An introduction to generalized linear models**. New York, Chapman & Hall.
- Eisenlohr, P.V. 2012. **Padrões florísticos-estruturais, de diversidade alfa e de distribuição potencial de espécies abóreas entre os domínios do Cerrado e da Amazônia**. (Tese) Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- ESRI - Environmental Systems Research Institute. 2008. **Inc - ArcInfo version 9.3 on-line documentation**. Redlands, CA.

- Forzza, R.C.; Leitman, P.M.; Costa, A.F.; Carvalho-Jr.; A.A.; Peixoto, A.L.; Walter, B.M.T.; Bicudo, C.; Zappi, D.; Costa, D.P.; Lleras, E.; Martinelli, G.; Lima, H.C.; Prado, J.; Stehmann, J.R.; Baumgratz, J.F.A.; Pirani, J.R.; Sylvestre, L.; Maia, L.C.; Lohmann, L.G.; Queiroz, L.P.; Silveira, M.; Coelho, M.N.; Mamede, M.C.; Bastos, M.N.C.; Morim, M.P.; Barbosa, M.R.; Menezes, M.; Hopkins, M.; Secco, R.; Cavalcanti, T.B. & Souza, V.C. 2010. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/>> (acesso em 25/02/2012).
- Franczak, D.D.; Marimon, B.S.; Marimon-Junior, B.H.; Mews, H.A.; Maracahipes, L. & Oliveira, E.A. 2011. Changes in the structure of a savanna forest over a six-year period in the Amazon-Cerrado transition, Mato Grosso state, Brazil. **Rodriguésia**, 62(2): 425-436.
- Francis, A.P. & Currie, D.J. 1998. Global patterns of tree species richness in moist forests: another look. **Oikos**, 81:598-602.
- Gravel, C.D.C.; Beaudet, M. & Messier, C. 2006. Reconciling niche and neutrality: the continuum hypothesis. **Ecology Letters**, 9: 399-409.
- Gentry, A.H. 1988. Changes in Plant Community Diversity and Floristic Composition on Environmental and Geographical Gradients. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 75 (1): 1-34.
- Giehl, E.L.H.; Budke, J.C.; Oliveira-Filho, A.T.O. & Jarenkow, J.A. 2011. Variações florísticas e relação com variáveis geográficas e climáticas em florestas ribeirinhas do sudeste da América do Sul. In: Felfili, J.M.; Eisenlohr, P.V.; Melo, M.M.R.F.; Andrade, L.A. & Meira-Neto, J.A.A. (Orgs.). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Vol. 1. Editora UFV, Viçosa. 556p.
- Gurevitch, J.; Scheiner, S.M. & Fox, G.A. 2009. **Ecologia vegetal**. 2. ed., Porto Alegre, Artmed, 592p.
- Hammer, Ø.; Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. 2001. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, 4 (4): 9pp.
- Hijmans, R.J.; Cameron, S.E.; Parra, J.L.; Jones, P.G. & Jarvis, A. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **Int. J. Climatol.**, 25: 1965-1978.
- Hubbell, S.P. 2001. **The unified neutral theory of biodiversity and biogeography**. Princeton University Press, New Jersey. 396p.
- Hutchinson GE (1957) Concluding remarks. **Cold Spring Harbor Symp**, 22:415-427.
- Ivanauskas, N.M.; Monteiro, R. & Rodrigues, R.R. 2008. Classificação fitogeográfica das florestas do Alto Rio Xingu. **Acta Amazonica**, 38: 387-402.
- Ivanauskas, N.M.; Monteiro, R. & Rodrigues, R.R. 2008. Classificação fitogeográfica das florestas do Alto Rio Xingu. **Acta Amazonica**, 38: 387-402.

- Kottek, M.; Grieser, J.; Beck, C.; Rudolf, B.; Babel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, 15(3), 259-263.
- Kunz, S.H.; Ivanauskas, N.M. & Martins, S.V. 2009. Estrutura fitossociológica de uma área de cerrado em Canarana, estado do Mato Grosso, Brasil. **Acta Scientiarum**, 31: 255-261.
- Landeiro, V.L.; Hamada, N.; Godoy, B.S. & Melo, A.S. 2010. Effects of litter patch area on macroinvertebrate assemblage structure and leaf breakdown in Central Amazonian streams. **Hydrobiologia**, 649: 355–363.
- Magurran, A.E. 2004. **Measuring biological diversity**. Blackwell science Ltd. Oxford, UK. 256p.
- Maracahipes, L.; Lenza, E.; Marimon, B.S.; Oliveira, E.A.; Pinto, J.R.R. & Ben Hur Marimon Junior. 2011. Estrutura e composição florística da vegetação lenhosa em cerrado rupestre na transição Cerrado-Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, 11, 1.
- Marimon, B.S.; Felfili, J.M. & Haridasan, M. 2001a. Studies in monodominant forests in eastern Mato Grosso, Brazil: I. A forest of *Brosimum rubescens* Taub. **Edinburgh Journal of Botany**, 58(1): 123-137.
- Marimon, B.S.; Lima, E.S.; Duarte, T.G.; Chierogatto, L.C. & Ratter, J.A. 2006. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso, Brazil. IV. An analysis of the Cerrado-Amazonian Forest ecotone. **Edinburgh Journal of Botany**, 63: 323-341.
- Marimon, B.S.; Felfili, J.M.; Lima, E.S.; Duarte, W.M.G. & Marimon-júnior, B.H. 2010. Environmental determinants for natural regeneration of gallery forest at the Cerrado/Amazonia boundaries in Brazil. **Acta Amazonica**, 40(1): 107-118.
- Maurer, B.A.M. & McGill, B.J. 2004. Neutral and non-neutral macroecology. **Basic and Applied Ecology**, 5: 413-422.
- McCune, B.; Grace, J.B. 2002. **Analysis of ecological communities**. MjM Software Design, Gleneden Beach.
- McCune, B.; Mefford, M.J. 2006. **PC-ORD – multivariate analysis of ecological data, version 5.0**. MjM Software Design, Gleneden Beach.
- Mews, H.A.; Marimon, B.S.; Pinto, J.R.R. & Silvério, D.V. 2011b. 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.; M, L.; Oliveira, E.A. 2012a. Análise temporal das distribuições de diâmetros e alturas de uma Floresta Estacional Semidecídua na transição Cerrado-Floresta Amazônica, leste de Mato Grosso, Brasil. **Biotemas**, 25: 33-43.

- Mews, H.A., Marimon, B.S. & Ratter, J.A. 2012b. 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.
- Miguel, A.; Marimon, B.S.; Oliveira, E.A.; Maracahipes, L.; Marimon-Junior, B.H. 2011. Dinâmica da comunidade lenhosa de uma floresta de galeria na transição Cerrado-Floresta Amazônica no Leste de Mato Grosso, em um período de sete anos (1999 a 2006). **Biota Neotropica**, 11, 53-61.
- Moraes, B.C.; Costa, J.M.N.; Costa, A.C.L. & Costa, M. H. 2005. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta amazonica**, 35(2), 207-214.
- O'Brien, E.M. 1993. Climatic Gradients in Woody Plant Species Richness: Towards an Explanation Based on an Analysis of Southern Africa's Woody Flora. **Journal of Biogeography**, 20 (2): 181-198.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 1995. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, 52(2): 141-194.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 2000. Padrões florísticos das matas ciliares da região dos cerrados e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o Quaternário tardio. In: Rodrigues, R.R. & Leitão-Filho, H.F. (eds.). **Matas ciliares: Bases multidisciplinares para estudo, conservação e restauração**. EDUSP, editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, cap. 5, PP. 73-89.
- Pausas, J.G. & Austin, M.P. 2001. Patterns of plant species richness in relation to different environments: An appraisal. **Journal of Vegetation Science**, 12: 153-166.
- Pereira, B.A.S. 2008. **Relações vegetação-variáveis ambientais em florestas estacionais decíduas em afloramentos calcários no bioma cerrado e em zonas de transição com a caatinga e com Amazônia**. (Tese) Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília.
- Pianka, E.R. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. **The American Naturalist**, 100 (910).
- Pitman, N. C.A.; Terborgh, J.W.; Silman, M.R.; Percy, N.V.; Neill, D.A.; Cerón, C.E.; Walter, A.P. & Aulestia, M. 2001. Dominance and Distribution of tree species in upper Amazonian terra firme forests. **America**, 82(8): 2101-2117.
- Prado, D.E. 2000. Seasonally dry forest of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. **Edinburgh Journal of Botany**, 57(3): 437-461.
- Prado, D.E. & Gibbs, P.E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 80(4): 902-927.
- Quesada, C.A.; Lloyd, J.; Schwarz, M.; Baker T.R.; Phillips, O.L.; Pati, S.; Czimczik, C.; Hodnett, M.G.; Herrera, R.; Arneeth, A.; Lloyd, G.; Malhi, Y.; Dezzio, N.;

Luizãao, F.J.; Santos, A.J.B.; , Schmerler, J.; Arroyo, L.; Silveira, M.; Priante-Filho, N.; Jimenez, E.M.; Paiva, I.V.; Neill, D.A.; Silva, N.; Peñuela, M.C.; Monteagudo, A.; Vásquez, R.; Prieto, A.; Rudas, A.; Almeida, S.; Higuchi, N.; Lezama, A.T. López-González, G.; Peacock, J.; Fyllas, N.M.; Alvarez D'avila, E.; Erwin, Fiore, A.; Chao, K.J.; Honorio, Killen, T.; Peña Cruz, A.; Pitman, N.; Núñez Vargas, P.; Salomão, R.; Terborgh, J.; Ramírez, H. 2009. Regional and large-scale patterns in Amazon forest structure and function are mediated by variations in soil physical and chemical properties. **Biogeosciences Discuss.**, 6: 3993-4057.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. . **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, 2009. URL: <http://www.R-project.org>.

RADAMBRASIL. 1981. **Levantamento de Recursos Naturais. Ministério das Minas e Energia 25**. Folha SD-22/Goiás. 636 p.

Rangel, T.F.; Diniz-Filho, J.A.F. & Bini, L.M. 2010. SAM: a comprehensive application for Spatial Analysis in Macroecology. **Ecography**, 33: 46-50.

Ratter, J.A.; Richards, P.W.; Argent, G. & Gifford, D.R. 1973. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso: I. The woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo Expedition area. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences**, 266(880): 449-492.

Rolim, S.G.; Nascimento, E.M.; Assunção, P.A.C.L. 2011. Estrutura da floresta ombrófila na serra do Tiracambu, Amazônia maranhense. In: Felfili, J.M.; Eisenlohr, P.V.; Melo, M.M.R.F.; Andrade, L.A.; Meira-Neto, J.A.A.M. (Orgs.). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Editora UFV, v.1, 558p.

Santos, R.M.; Oliveira-Filho, A.T.; Eisenlohr, P.V.; Queiroz, L.P.; Cardoso, D.B.O.S. & Rodal, M.J.N. 2012. Identity and relationships of the Arboreal Caatinga among other floristic units of seasonally dry tropical forests (SDTFs) of north-eastern and Central Brazil. **Ecology and Evolution**, 2: 409-428.

Silvério, D.V.; Mews, H.A. Lenza, E. Marimon, B.S. 2010. Impactos do agrupamento do bambu *Actinocladum verticillatum* (Nees) McClure ex Soderstr. (POACEAE) sobre a vegetação lenhosa de duas fitofisionomias de Cerrado na transição Cerrado-Floresta Amazônica. **Acta Amazonica**, 40(2): 347-356.

Soares, L. C. 1953. Limites meridionais e orientais da área de ocorrência da Floresta Amazônica em Território Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia**, 1: 3-122.

Stevens, G.C. 1989. The latitudinal gradient in geographical range: how so many species coexist in the tropics. **The American Naturalist**, 133 (2).

Trabucco, A.; Zomer, R.J. 2010. **Global soil water balance geospatial database**. CGIAR Consortium for spatial information. Published online, available from the CGIAR-CSI GeoPortal at: <http://www.cgiar-csi.org>

Tello, J.S. & Stevens, R.D. 2010. Multiple environmental determinants of regional species richness and effects of geographic range size. **Ecography**, 33: 796-808.

- Tuomisto, H.; Ruokolainen, K.; Kalliola, R.; Linna, A.; Danjoy, W. & Rodriguez, Z. 1995. Dissecting Amazonian Biodiversity. **Science**, 269.
- Veloso, H.P.; Rangel-Filho, A.L.R.; Lima, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, Rio de Janeiro. 112pp.
- Wang, Z.; Brown, J.H.; Tang, Z. & Fang, J. 2009. Temperature dependence, spatial scale, and tree species diversity in eastern Asia and North America. **PNAS Early Edition**.
- Willis, K.J. & Whittaker, R.J. 2002. Species Diversity-Scale Matters. **Science**, 295.
- Willig, M.R.; Kaufman, D.M. & Stevens, R.D. 2003. Latitudinal gradients of biodiversity: pattern, process, scale, and synthesis. **Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.**, 34: 273-309.
- Zar, J.H. 2010. **Biostatistical analysis**. New Jersey, Prentice Hall. 944p.

## **Apêndice 1**

Normas gerais da revista científica utilizada para redação e submissão dos artigos que compõe a presente dissertação.

Os Artigos 1 e 2 serem submetidos à revista *Acta Botanica Brasilica*, cujas normas estão disponíveis no seguinte endereço eletrônico:

<http://www.scielo.br/revistas/abb/pinstruc.htm>